

आधुनिक प्रकाशन, बीकानेर

विज्ञान के नये

10679

25-4-90

आयाम

विजय शंकर



© : लेखक

प्रकाशक : आधुनिक प्रकाशन
तेसीवाड़ा, बीकानेर

लेखक : विजय शंकर

संस्करण वर्ष : 1989

मूल्य : 30 रुपये

मुद्रक : वर्धमान एंस्ट्रप्रिंज, दिल्ली-32

VIGYAN KE NAYE AAYAM

Rs. 30 00

अनुक्रम

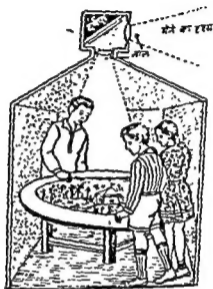
चित्र	7
धन चित्र	24
ध्वनि	35
मुरु ध्वनि	46
फोटो-गेस	59
रेडियो	71
टेलीविजन	88
राष्ट्र	97

चित्र

अपना फोटो गिचवाने के लिए सभी उत्सुक रहते हैं। परन्तु यह समझना कि फोटो खींचने की क्रिया किस प्रकार सम्पन्न होती है, कोई कोई ही जानते हैं। कैमरा बहुतों ने देखा होगा तो बहुतों ने कैमरा नाम ही सुना होगा। इस पर भी अपना फोटो गिचवाने तथा दूसरे का फोटो खींचने के लिए सभी इच्छुक होते हैं।

कैमरा शब्द कमरे में बना है। इटली भाषा में अंधेरे कमरे को कैमरा ऑब्जर्वेटोरी कहते हैं। यही से कैमरा शब्द चला आ रहा है। यहाँ पर मेंजो, तमाशों में एक खेल दिखाया जाता था। एक गड्ढे तम्बू के अन्दर एक मेज रख कर उस पर एक सफेद कागज बिछा दिया जाता था। तम्बू के ऊपरी भाग में एक ताल लगा जाता था जैसा चित्र (न० १) में दिखाया गया है। ताल में लगे दृश्य का दर्पण पर केन्द्रित करता है, पुनः दूसरी ताल व दर्पण उस दृश्य को मेज के ऊपर कागज पर बनाता है। फलतः जो दृश्य बाहर होता है उसका चित्र जनता ऐसे देकर तम्बू में तमाशा

देखती हैं, गणका मनोरंजन होता है।



चित्र नं० १

सन् १६७० ईस्वी में श्री राबर्ट वुड्स ने इसी आधार पर एक छोटासा वाक्स बनाया। इसकी दीवार में एक नाल लगाया, दूसरी विपरीत दीवार को काट दिया। कटे हुए भाग पर कांच की पिसी हुई पट्टिका लगा दी। वाक्स को भीतर से काला पोत दिया। ताल के सामने के दृश्य का चित्र इस कांच की पट्टिका पर बनता था। देखनेवाला अग्ने सिर तथा इस कांच की पट्टिका को काले कपड़े से ढक कर इस पर बनते चित्रों को देखता

था। जो दरय ताल के सामने होता है, उसको कांच पट्टिका पर बनते देख प्रसन्न होता है। यहीं से वर्तमान कैमरे का जन्म हुआ। आधुनिक काल में अनेकों प्रकार के कैमरे बन गये हैं। इनसे दूर दूर स्थित नक्षत्रों का भी चित्र ले लिया जाता है। कुछ कैमरों से तीव्र गति से भागते हुए जीवों तथा अत्यधिक वेगवान वायुयानों का भी चित्र ले लिया जाता है। रात्रि के अंधेरे में भी बिजली के झीपक से प्रकारा करके चित्र ले लिया जाता है। यदि ताल पर दबकन चढ़ा दिया जाय तो ताल में प्रकाश नहीं जा सकता तथा चित्र भी नहीं बनता है। इस प्रकार कैमरे के मुख्य तीन भाग होते हैं, प्रथम दबकन, दूसरा ताल और तीसरा कांच पट्टिका। यह तीनों एक बाक्स में लगे रहते हैं। इसी छोटे से बक्से को कैमरा कहते हैं। आप स्वयं एक कैमरा बना सकते हैं।



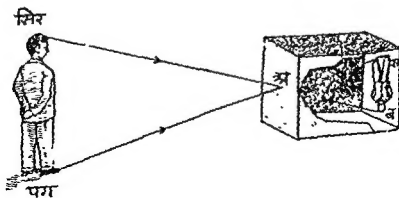
टीन का डिब्बा

चित्र नं० २

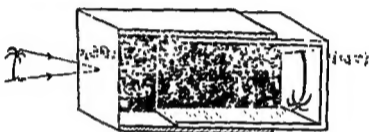
एक टीन का बीखेर दिया हो। एक तरफ से काट दो और इसको कांच पट्टिका में दबकन बरहो। इसके सामने वाली दीवार के बीच में दिन में एक सूची छिद्र बरहो। इस कैमरा बन गया। अब इस कैमरे में इस प्रकार के चित्र

छिद्र सहक की ओर रहे । कांच पट्टिका पर देखने पर कुछ भी दृश्य नहीं दिखाई देता है । अब कांच पट्टिका तथा अपने स्ति का कांच वपदे से ढकलो कि पूर्णतया अंधेरा हो जाय । अब कांच पर देखने पर आते जाते मनुष्यों, तांगों इत्यादि के चित्र दिखाई देते हैं । यह कितना मनोरंजक होता है !

इन छोटे से नूची छिद्र में से बेमरे में न्यून से न्यून प्रकाश प्रवेश करता है, फलतः चित्र फीका बनता है । बाहर अधिक प्रकाश होने के कारण यह फीका चित्र कांच पट्टिका पर दिखाई नहीं पड़ता है । फलतः वाला वपदा ढाल कर बाहर के प्रकाश को रोक देते हैं तो अंधेरे में यह फीका चित्र साफ दिखाई देने लगता है । ध्यान से देखने पर ज्ञात होगा कि यह सब चित्र उलटे हैं । अब सारा मजा ही किरकिरा हो जाता है कि चित्र उलटे ही नहीं हैं तथा छोट छोट भी हैं । परन्तु यह बन किस प्रकार जाते हैं ?



चित्र प्रकाश से बनता है, सिद्धान्त यह है कि प्रकाश को किरणें सरल रेखाओं में गति करती हैं। चित्र से हाथ होगा कि सिर से किरण छिद्र 'अ' में से सीधी जाकर कांच पट्टिका के 'ब' स्थान पर पड़ती है। वग से किरण छिद्र 'अ' में से सीधी जाकर 'स' स्थान पर पड़ती है। इसी प्रकार अन्य किरणों ने जाकर कांच पट्टिका पर उल्टा चित्र बना दिया।



टीन के डिब्बे

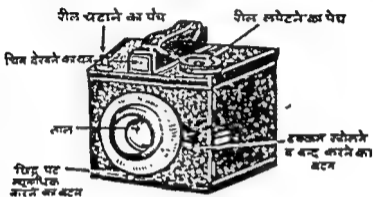
चित्र नं० ४

कुछ बड़े बड़े चित्र बनाने के लिए एक और टीन के डिब्बे की आवश्यकता पड़ती है, एक और छोटा डिब्बा लो। उसके दोनों सिरों की छोटी दीवारों को काट दो पुनः इसको प्रथम के अन्दर सरका दो। इसके बाहरी कटे हुए भाग पर कांच पट्टिका लगा दो। अब सड़क की तरफ देखो। अन्दर वाले डिब्बे की थोड़ा थोड़ा बाहर सरकाओ। अब पट्टिका पर बने चित्र बड़े बड़े हो जाते हैं। चित्र का छोटा बड़ा होना छिद्र तथा पट्टिका की

दूरा पर निर्भर है। इसी प्रकार चरना चित्र भी चित्रकार के
में ठहरता है। मिथ्या गद्दी है परन्तु क्रिया तथा पंथ में इस
मिश्रता है।

चित्रकार के कैमरे में छिद्र के स्थान पर कांच का ताल लगा
रहता है। आपने लोगों को चरमा भ्रमण देखा है। इन गोल-गोल
कांच के टुकड़ों को ताल कहते हैं। इनमें प्रकाश को केन्द्रित करने
का गुण होता है। यह छिद्र से बड़ा भी होता है। फलतः ताल में
से प्रकाश भी अधिक जाता है तथा केन्द्रित होने के कारण चित्र
माफ बनता है। परन्तु सूची छिद्र कैमरे से भी चित्र सीधा आ
सकता है फलतः सूची-छिद्र अत्यन्त छोटा होना चाहिए, तभी साफ
चित्र बनता है। यदि छिद्र बड़ा कर दिया जाय तो प्रकाश तो
अवश्य अधिक प्रवेश करेगा परन्तु यह बड़ा छिद्र कई छोटे छोटे
छिद्रों के समान होगा फलतः इससे कई चित्र एक दूसरे के ऊपर
नया आसपास बनेंगे तो चित्र साफ न बन कर धुंधला बनेगा और
प्रकाश ही प्रकाश रह जायगा तो सब कुछ गड़बड़ हो जायगी।
फलतः ताल से ही सफलता प्राप्त होती है। यदि छिद्र अत्यन्त
छोटा हो तो कैमरे में प्रकाश अत्यन्त न्यून प्रवेश करेगा और चित्र
सिन्धाने वाले को अधिक देर तक स्थिर सड़ा ब बैठना पड़ेगा कि
पर्याप्त मात्रा में प्रकाश आकर चित्र लिख जाय। जीव इतनी
देर तक स्थिर एक टक नहीं रह सकते हैं। जरा हिले अथवा भ्रमली
ठहराई कि वह भी चित्र में लिख जावेगी तो मग चित्र गड़बड़ हो

जावेगा। फलन- ताल ही सफलता देता है कि कुछ समय में ही अधिक प्रकाश प्रवेश कर सका चित्र बन जाता है।

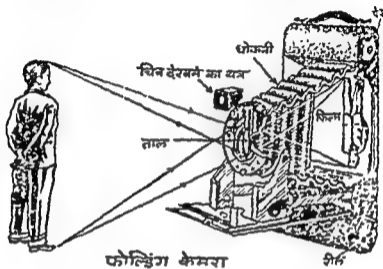


बॉक्स कैमरा

चित्र नं० ५

कुछ कैमरे इन्फ्रारेड कैमरे के समान होते हैं। इनको बाह्य कैमरा कहते हैं, जैसा चित्र में दिखाया गया है। कुछ कैमरों में यह ताल मोमबत्ती की धौंझनी के मुँह पर लगा रहता है। धौंझनी को आगे पीछे सरका सकते हैं। इसको इच्छित दर से बन्द कर लेते हैं। काम में लेते समय ताल को पकड़ कर गीब पर आगे सरका लेते हैं तो बड़ासा चित्र बन जाता है। बन्द करने पर छोटा सा बन जाता है इसे लह करने वाला अर्थात् फोकसिंग कैमरा कहते हैं। इसमें ताल के ऊपर दृक्चन लगा रहता है। धौंझनी के

चौड़े भाग पर चित्र लेने की पट्टिका लगी रहनी है। इसमें ताब
नया कांच पट्टिका की दूरी बँकनी को सरका कर करने हैं।



चित्र नं० ६

सन् १७२७ ईस्वी में भी शुल्जे ने एक प्रयोग में सफलता
पाई। उन्होंने बाँदी के एक रसायनिक मिश्रण नाइट्रेट के घोल
में एक वायुशरीर घोल कर अंधेरे में डुबा लिया। एक अन्य वायुशरीर
पर कुछ अक्षर अथवा चित्र काट कर इस घोल में डुबाकर ऊपर
रखा दिया। इसके ऊपर तनिक तीव्र प्रकाश डाल दिया तो बड़े
होने भागों में से प्रकाश निकल कर नीचे लेव में रसायनिक परिवर्तन
कर देता है तो हरे वायुशरीर पर उनी प्रकाश का चित्र

जाता है। यह चित्र काले रंग का होता है। इसी प्रकार का अपना चित्र भी बनता है।

सर्व प्रथम सन् १८२२ ईस्वी में श्री निपे ने कांच की इसी प्रकार की पोती हुई कांच पट्टिका पर चित्र खींचने में सफलता प्राप्त की थी। कुछ वर्ष बाद सन् १८३६ में एक साथी के सहयोग से चित्रकारी आरम्भ कर दी थी। फलतः चित्र कांच पट्टिका पर बनाया जाता था। एक पट्टिका से कई चित्र बनाने की क्रिया थी तालघोट ने आविष्कार की। यह सिद्धान्त आज भी उसी प्रकार चला आ रहा है। कांच पट्टिका, कागज अथवा फिल्म कोई भी वस्तु उपयोग में लें परन्तु सब पर चांदी के किसी न किसी रसायनिक का लेप रहता है। जो दृश्य ताल के सामने होता है, उसका प्रकाश ताल में से प्रवेश कर कमरे में बन्द पट्टिका के लेप पर रसायनिक परिवर्तन कर देता है। विभिन्न भागों से प्रकाश समान नहीं आता है क्योंकि कोई भाग हल्का, कोई भाग गहरे रंग का रहता है। फलतः रसायनिक परिवर्तन भी असमान होता है। सफेद भागों से अधिक प्रकाश तथा काले भागों से न्यून प्रकाश आता है। इस कारण पट्टिका के प्रत्येक भाग पर रसायनिक परिवर्तन न्यूनाधिक होता है। यह लेप इस परिवर्तित दशा में जहां का तहां जमा रहता है।

इस पट्टिका तथा-कागज पर, जीपापोती का कार्य अन्धेरे कमरे में किया जाता है। कमरे में केवल एक हल्के लाल रंग का

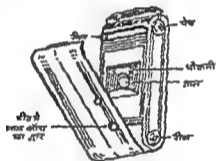
दीपक प्रकाश करना है कि कार्य संपन्न हो जाय, पुनः पेटिरो में बन्द कर दिया जाने है। जब कार्य में खाना होता है तो अन्दर कमरे में सावधानी से खोल कर कैमरे में चढ़ा लेते हैं। वर्तमान में पट्टियाँ व फिल्म दोनों काम में आते हैं। फिल्म के दोनों सिरों पर काले कागज की लम्बी पट्टियाँ जुड़ी रहती हैं। इसे प्रकाश में भी खोल कर कैमरे में चढ़ा लेते हैं। फिर कैमरा बन्द कर देते हैं। पंच को घुमा कर काले कागज को लपेट देते हैं और रसायनिक लेप वाला भाग ताल के सामने आ जाता है। ताल पर टक्कन चढ़ा रहता है। यह टक्कन हाथ अथवा कमानी को दबा कर खोल सकते हैं। जितनी देर टक्कन खुला रहेगा उतनी ही देर प्रकाश ताल में से कैमरे के अन्दर प्रवेश कर सकता है। पुनः टक्कन बन्द कर देते हैं। कुछ कैमरों में यह टक्कन एक सेकिन्ड के $1/25$, $1/30$, $1/40$, $1/500$ अन्तों तक भी कमानी से खोला जाता है। कमानी को छोड़ देने पर टक्कन स्वतः बन्द हो जाता है। इन कैमरों से चलते, भागते जीवों, फुड़-बुड़, रेल गाड़ी अथवा वायुयानों के भी चित्र लिए जाते हैं। न्यून से न्यून प्रकाश इस लेप पर अपना प्रभाव स्पष्ट रूप से कर जाता है।

चित्रकार टक्कन हटा कर कैमरे पर काला कपड़ा बाँध कर माथारण कांच पट्टिका लगा कर चित्र ठीक करता है। पुनः रस्सी को आगे पीछे सरका कर देखता है कि सब चित्र पट्टिका पर समान ठीक ठीक बने हैं। अब इस माथारण पट्टिका

को निकाल लेता है। उसके स्थान पर चौखटे में बन्द लेप वाली पट्टिका कैमरे में लगा देता है। ताल पर ढक्कन लगा देता है। पुनः चौखटा खींच लेता है तो पट्टिका का लेप वाला भाग ताल के सामने खुल जाता है। परन्तु अधिकतर कैमरों में चित्र ठीक करने वाला यन्त्र लगा होता है। यह ताल के ऊपर लगा होता है। फिल्म खुली रहती है परन्तु ढक्कन बन्द रहता है। जब किसी का चित्र खींचना होता है तो चित्र देखने वाले यन्त्र में देख कर ताल को आगे पीछे सरका कर अथवा कैमरे को आगे पीछे सरका कर चित्र ठीक कर लेते हैं। तब चित्रकार कहता है कि 'छपया साधधान'। पुनः ढक्कन को हाथ व कमानी से घटन दबाकर खोल देता है। जो दृश्य सामने होता है, उसका प्रकारा ताल में से जाकर फिल्म के लेप पर अपना नाम कर देता है। यदि अब हम पट्टिका को अन्धेरे में देखें तो उस पर कुछ प्रतीत नहीं होगा, क्योंकि यह रसायनिक परिवर्तन न्यूनतम होता है। इसको डेवलपर तथा हाइपो के घोलों में प्रथक प्रथक धोकर साफ कर लेते हैं तो चित्र पर का अपरिवर्तित लेप घुल जाता है और परिवर्तित लेप जम जाता है। इसे साफ पानी में धोकर अब प्रकाश में लाने पर कोई हानि नहीं होती है। इस फिल्म या पट्टिका को निपट्ट कहते हैं। इससे अनेकों चित्र बनाये जाते हैं। हम निपट्ट (नेगेटिव) से कागज पर चित्र बनता है।

इस निपट्ट के नीचे उसी प्रकार का लेप वाला कागज लगा कर चौखटे में कस देते हैं। यह अन्धेरे कमरे में करते हैं। यह तीस

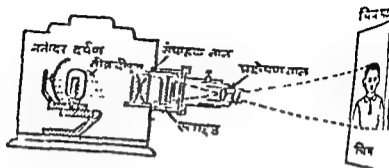
प्रकाशित विद्युत् दीपक से निपट्ट के सामने प्रकाश डालने हैं। उस प्रकाश निपट्ट में से प्रवेश कर लेप पर रसायनिक परिवर्तन हो जाता है। इस कागज को चौखटे (फ्रेम) में से निकाल कर उमर (डिबलपर) तथा हाइपो के घोलों में धो साफ़ कर सुखा लेते हैं। यह निपट्ट से यना है इस कारण इस पर उलटा चित्र धना अर्थात् इस पर आपका चित्र सीधा बन गया। यही चित्र आपको भेंट कर देता है।



कोडिङ कैमरे का दृष्ट-भाग

एक पट्टिका व फिल्म पर एक ही चित्र उतारा जाता है। परन्तु अब फिल्म की रील लम्बी लम्बी आती है। यह मेल्लाइट की ननी होती है। यह इनकी लम्बी भी होती है कि इन पर ८-१२-२४ चित्र लिख सकते हैं। इनके दोनों सिरों पर घाने कागज की पट्टी

जुड़ी रहती है। प्रकाश में ही इस काली पट्टी को खोल कर कैमरे में रील चढ़ा देते हैं। रील पेच से लपेट दी जाती है। कैमरे के पृष्ठ भाग में एक छोटी सी लाल कांच से बन्द खिड़की होती है। रील लपेटते जाते हैं जब इस खिड़की में नं० १ आ जाता है तो रुक जाते हैं। इस का अर्थ यह है कि अब ताल के सामने एक चित्र लेने लायक फिल्म आ गई है। अब चित्र खींच लेते हैं। पुनः पेच घुमा कर फिल्म को रील पर लपेट देते हैं। तो नं० २ आ जाता है। अब दूसरा चित्र खींच सकते हैं। इसी प्रकार रील लपेट कर अन्य चित्र लेते हैं। जब पूरी फिल्म काम में आजाती है तो उस के बाद काली पट्टी रह जाती है। इसे भी लपेट देते हैं तो सब चित्र सुरक्षित लिपट जाते हैं। अब कैमरा खोल कर रील निकाल लेते हैं। अन्धेरे कमरे में धी कर सुखा लेते हैं। इस पर ८, १२, २४ निपट्ट बने होते हैं। इन से चित्र कागज पर बना लेते हैं। यह निपट्ट ही अधिक महत्व का है। मनुष्य के जिस भाग से प्रकाश न्यून आता है पट्टिका के लेप पर परिर्यतन न्यून होता है। जब धोते हैं तो उन भागों का लेप खूब धुल जाता है, अन्य भागों पर न्यूनाधिक प्रभाव रहता है। फलतः जो मनुष्य अथवा दृश्य के भाग काले रहते हैं, यह निपट्ट पर साफ दिखते हैं जो भाग साफ होते हैं उन भागों पर निपट्ट काला रह जाता है। फलतः निपट्ट का रंग पात्र व दृश्य के रंग का विररीत होता है। इसी कारण इसे निपट्ट कहते हैं।



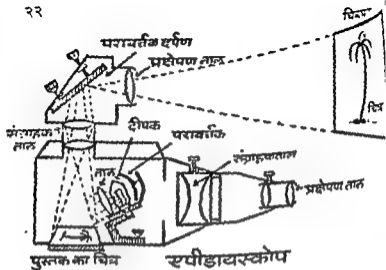
मैजिक लालटेन

जब चित्र खींचने की किया सफल हो गई तो वैज्ञानिकों को इन्हीं चित्रों को पर्दे पर फेंकने की सूझी। यह कार्य कैमरे के विपरीत है। इसके लिए एक सरल यन्त्र का निर्माण हुआ। इस यन्त्र को मैजिक लालटेन कहते हैं।

यह यन्त्र एक बॉक्स में बन्द होता है जैसे ऊपर चित्र दिखाया गया है। इस में एक नतोदर दर्पण के सामने एक तीब्र दीपक होता है। यह दर्पण दीपक प्रकाश को पुनः दाहिने ओर परावर्तित कर अधिक तीव्र बना देता है। इनके बाद एक संग्राहक ताल है जो दीपक प्रकाश को चित्र पट्टिका अर्थात् स्लाइड पर केन्द्रित कर देता है। यह स्लाइड एक चौखटे में उलटी रखी जाती है। इस चौखटे में दो खाने होते हैं जिनमें एक एक स्लाइड रखते हैं। चौखटे को इधर उधर सरका कर एक स्लाइड

को संग्राहक ताल के सामने कर देते हैं। इसमें से प्रकाश किरणें निकल कर आगे जाकर चित्रपट अर्थात् पर्दे पर चित्र बनाती हैं। क्योंकि चित्रपट दूर होता है कि चित्र बड़ा बने तो सब को साफ दिखाई पड़े, इस कारण एक अन्य प्रक्षेपण ताल चित्र को चित्रपट पर केन्द्रित करता है। इस प्रक्षेपण ताल को आगे पीछे सरका कर चित्र साफ व ठीक कर लेते हैं।

आजकल सिनेमा फिल्म आरम्भ होने से प्रथम कई प्रकार के विज्ञापन दिखाये जाते हैं। जो सज्जन अपने माल का विज्ञापन करना चाहते हैं वह अपने नाम व माल की स्लाइड बनवा लेते हैं। कुछ फीस लेकर सिनेमा वाले इस स्लाइड का अपने सिनेमा घरों में विज्ञापन कर देते हैं। यह स्लाइड फिल्म आरम्भ से प्रथम तथा मध्यान्तर के पश्चात् भी दिखाते हैं। यह स्लाइड केवल पांच पट्टिका अथवा सेलुलाइड पट्टिका पर ही बनती हैं क्योंकि यह पारदर्शक होती हैं। चरन्तु इस यंत्र से पुस्तक आदि में घने चित्र पर्दे पर नहीं फेंके जा सकते हैं, इस कारण उपरोक्त यंत्र में कुछ सुधार किया गया। इस यंत्र को एपीडायस्कोप कहते हैं। यह मैजिक लालटेन का काम भी करता है तथा इससे पुस्तक आदि में बने चित्र भी पर्दे पर फेंके जा सकते हैं, इसलिए इस यंत्र के पेंदे में एक द्वार होता है। इसको खोल कर इस पर पुस्तक गोल कर रख देते हैं और द्वार बन्द कर देते हैं तो पुस्तक उसमें जमी रहती है।



इस यंत्र में दीपक तथा परायर्त्तक दर्पण एक संग्राहक ताल के साथ एक पट्ट पर लगे होते हैं। इस पट्ट को दाहिने धुमा सकते हैं। जब स्लाइड दिखाना होता है तो इस पट्ट को बाएँ धुमा देते हैं तो नीचे वाला यंत्र माग काम में आता है। जैसा मैजिक लालटेन में उपरोक्त वर्णित है। जब पुस्तक छाटि का चित्र दिखाना होता है तो इस पट्ट को दाहिने धुमा देते हैं तो स्लाइड वाला भाग बन्द हो जाता है, जैसा चित्र में दिखाया गया है। प्रकाश अब पुस्तक पर केन्द्रित होता है तथा परायर्त्तित होकर सीधा ऊपर जाता है। इसको संग्राहक ताल परायर्त्तक दर्पण पर केन्द्रित कर देता है। यहां से प्रकाश परायर्त्तित होकर चित्रपट पर चित्र बना देता है। प्रक्षेपण

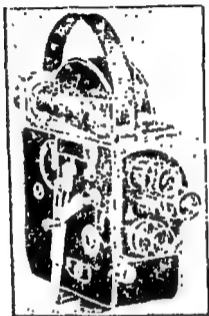
ताल को आगे पीछे मरफक कर चित्र को पदों पर साफ ठीक कर लेते हैं ।

पुष्पक के स्थान पर कोई साधारण वस्तु जैसे कोई मिर्चीना प तथा आम अथवा नरंगी भी रख सकते हैं । रंगीन वातु का चित्र रंगीन बनता है - से व्याख्यान देते समय चित्र दिखा कर समझाने में सरलता रहती है और समय में अन्दा आता है । इस के पश्चात् चल-चित्र का जन्म हुआ जो अगले पाठ में वर्णित है ।

चल चित्र

जब चित्र पट्टी पर कई चित्र उतारना संभव हो गया तो चित्र का जन्म हुआ। चल-चित्र अर्थात् सिनेमा की चित्र पट्टी भी साधारण चित्र पट्टी के समान होती है, यह चल-चित्र पट्टी अर्थात् फिल्म लम्बी अधिक होती है तथा चौड़ी कम। इस पर भी एक चित्र के पश्चात् दूसरा चित्र बना रहता है। यह फिल्म १००० फीट तथा विभिन्न लम्बाई की होती है। फलतः चल-चित्र पट्टी प्रदर्शित की जाती है पुनः सिनेमा दिखाया जाता है। इस फिल्म को बनाने का कैमरा कुछ भिन्न होता है, परन्तु सिद्धान्त एक ही है। दोनों में चित्र एक ही रीति से खींचे जाते हैं। भेद केवल इतना है कि साधारण कैमरे में जब फोटो लेते हैं तो ठक्कन हाथ अथवा बटन दबाकर कमानी से खोलते हैं और फिल्म को भी हाथ से पकड़कर लपेट देते हैं पुनः दूसरा चित्र लेते हैं, परन्तु चल-चित्र कैमरे में ठक्कन यंत्र से स्वतः खुलता तथा बन्द होता है। यह यंत्र ही फिल्म को भी खींच कर स्वयं लपेटता जाता है फ्रेमल बदल दमाना पड़ता है। ठक्कन एक सेकण्ड में २५ बार खुलकर बन्द होता है। जिस क्षण ठक्कन बन्द होता उसी क्षण यंत्र से फिल्म आगे खिंचकर रील पर लिपट जाती है और फिल्म का नया भाग

ढक्कन के सामने आ जाता है। दूसरे छुण, जब ढक्कन खुलता है, तो इस नये भाग पर दूसरा नया चित्र खिच जातो है।



मुवी कैमरा

उपर चित्र में चल-चित्र खींचने का कैमरा दिखाया गया है। इस में सामने तीन ताल लगे हैं। यह विभिन्न दूरी के लिए होते हैं। जितनी दूरी से चित्र लिया जाता है उसी प्रकार का

ताल काम में लेते हैं। यह तीनों ताल एक पहिये पर लगे होते हैं जो अपने केन्द्र पर घूमता है। फलतः इसे घुमाकर जिस ताल के काम में लाता होता है उसे कैमरे के टक्कन के सामने कर लेते हैं। इसमें फिल्म भी साधारण फोर्लिडग कैमरे के समान दो रीलों पर लिपटी रहती है परन्तु यंत्र से स्वयं खिंचती जाती तथा एक रील में से खुलती जाती और दूसरी रील पर लिपटती जाती है। टक्कन के पीछे द्वार होता है। इसके पास से सटकर फिल्म जाती है। टक्कन भी यंत्र से स्वयं खुलता बन्द होता है। फलतः इस कैमरे में समय काम स्वतः यंत्रों से होता जाता है। फिल्म खींचने के लिए समान छिद्र वाले दांतेदार पहिए रहते हैं तथा फिल्म के दोनों किनारों पर इसी प्रकार के समान दूरी के छिद्र होते हैं। फिल्म इन दांतों में फंसी रहती है कि स्वतः खिसकती जाती है। इस कैमरे के भी पीछे के भाग में चित्र देखने का यंत्र रहता है। जब चित्र खींचते हैं तो इस में से दृश्य को देखने जाते हैं कि चित्र साफ़ व ठीक दिखाई देता है और बटन दबाकर मीचते जाते हैं।

मानलो आप आकर कुर्सी पर बैठे और पुष्पक बटाकर पढ़ते लगे इनमें से १५ सेकेंड लगे तो इन १५ सेकेंड में आपने $24 \times 15 = 360$ चित्र मीच गये। यदि आपने एक चित्र में आपका डेरा ही स्थान घेरा तो १५०० इंच लम्बी फिल्म काम में आएगा। यह सब कार्य अपने टक्कन का गुमाना तथा बन्द होना, फिल्म का खिंचना और रील पर लिपटना स्वतः यंत्रों से हो जाता है।

केवल घटन दयाना पड़ता है। यही इस कैमरे की विशेषता है। २४ फॉटिन्ग नहीं होता है परन्तु पाकम मा होता है। पान १४ सेन्टिन्ट में आप की प्रत्येक क्रिया के ३६० चित्र उभर गये परन्तु आप को कुछ ज्ञान नहीं हुआ। इस फिल्म को भी साधारण फिल्म फोटो के समान ही उभारक में धोकर पुनः हाइपो में जमा कर १५५३ जल में धोकर साफ कर लेते हैं, जैसा प्रथम पाठ में बताया गया है।

इन पता-चित्र फिल्मों के बनाने में सर्व अधिक होता है तथा समय भी अधिक लगता है क्योंकि विभिन्न दरों के चित्र लेने पड़ते हैं। यह पट्टी लम्बी तो बहुत होती है परन्तु चौड़ी कम होती है। प्रायः तीन प्रकार की चौड़ाई की होती है, १६ मिलीमीटर, १४ मिलीमीटर तथा १० मिलीमीटर परन्तु अब विदेशों में इसमें भी अतिरिक्त चौड़ाई की भी बनने लगी हैं। इन पट्टियों को प्रयोग में देखो तो इन पर एक चित्र के परधान् दूमरा चित्र मट्टा हुआ बना होता है, परन्तु प्रत्येक चित्र जिस व दृष्ट होना है। वह ही चित्र एक के बाद एक सिनेमा के पर्दे पर बनते रहते हैं। जिस प्रकार १४ सेन्टिन्ट में ३६० चित्र उभरे थे वसी प्रकार १२ सेन्टिन्ट में ३६० चित्र पर्दे पर पड़ने रहते हैं क्योंकि १ सेन्टिन्ट में २४ चित्र पर्दे पर पड़ने रहते हैं। इस कारण इस सिनेमा में उभरे जाते हैं। इसका कारण प्रकृति का एक अनन्त निम्न है।

यदि आप किसी कुत्ते को देखें और आँसु बन्द करने के

कुछ क्षण आंखों में कुर्सी ही दिखाई पड़ती है। यह ही भ्रम वस्तु
चित्र का है। कारण यह है कि आप जिस वस्तु को देखते हैं उसका
चित्र आंख में बनता है और यदि वह वस्तु आप की आंख से
ओझल भी हो जाय तब भी उसका चित्र कुछ क्षण पश्चात् तक भी
आप की आंख में बना रहता है। वस्तु के ओझल होते ही उसका
चित्र आंख से नष्ट नहीं हो जाता है। यह केवल क्षणिक ही रहता
है। यह झूठा चित्र वस्तु के अदृश्य होने के पश्चात् भी १/१५
सेकण्ड तक आंख में बना रहता है। नेत्र के इस गुण को दृष्टि
दृढ कहते हैं।

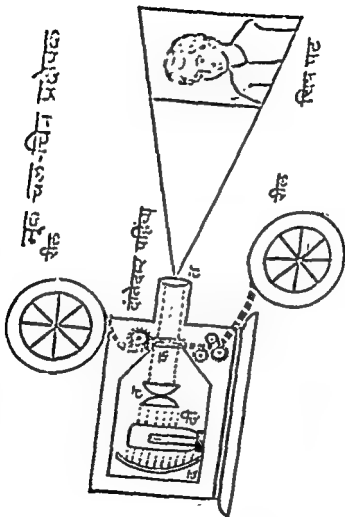
एक गेंद को रस्सी से बांध कर हाथ से घुमाओ तो गेंद का
एक चक्रसा बन जाता है। जब घूमने की गति न्यून होती है तो
गेंद चक्र में घूमती हुई दिखाई पड़ती है। गति तीव्र करने पर गेंद
दिखाई नहीं देती है, परन्तु ऐसा प्रतीत होता है कि गेंदों का एक
चक्र ही है। कारण यह है कि जब गेंद एक स्थान से दूसरे स्थान
पर घूमकर जाती है तब तक दृष्टि-दृढ के कारण प्रथम स्थान का
चित्र आंख में बना था कि दूसरे स्थान का चित्र भी आकर बन
गया। फलतः आंख से चित्र ओझल नहीं होता कि दूसरा बन
जाता है। इस कारण स्थान स्थान पर गेंद न दिखाई पड़ कर
प्रत्येक क्षण गेंद ही गेंद आंख में बनी रहती है, अर्थात् गेंद का
अमिट चक्रसा बन जाता है। यह ही दशा चलचित्र की है।
किन्तु पर बने २४ चित्र प्रति सेकण्ड पद पर पड़ते हैं। अर्थात्

एक के पश्चात् दूसरा चित्र पर्दे पर बनता रहता है फलतः प्रथम चित्र आँख में था ही कि दूसरा और आकर बन गया अर्थात् दृष्टि-दृष्ट के कारण सब चित्र क्रमवद्ध एक दृश्यसा दिखाई पड़ता है तथा पृथक् पृथक् चित्र प्रतीत नहीं होते हैं। यह सिनेमा का भेद है। यह चित्र पर्दे पर किस प्रकार डाले जाते हैं सरल बात है।

एक साधारण सिड़की के कांच की एक पट्टिका लो। इस पर ग्याही से कुछ लिख अथवा चित्र बना दो। इसको दीवार के पास रख दो और नामने से दीपक का प्रकाश इस पर डालो तो आप देखेंगे कि जो कुछ कांच पर बना है उसका चित्र दीवार पर बन गया है। यह ही चल-चित्र में होता है। चलचित्र का दीपक अत्यन्त तीव्र होता है क्योंकि प्रकाश दूर पर्दे पर टालना होता है। फिल्म मेल्लाइड की घनी होती है। इस पर चित्र बने रहते हैं। यह कांच के समान पारदर्शक होनी है। इसमें से दीपक का प्रकाश निकल कर पर्दे पर पड़ता है फलतः जो चित्र इस पर बने होते हैं वह पर्दे पर बनते हैं। सिनेमा का पर्दा दूर होता है। इस कारण प्रकाश फैलने के लिए एक ताल वाम में आता है। यह ताल प्रकाश को पर्दे पर केन्द्रित कर साफ़ ठीक चित्र बना देता है।

यह कार्य सब यंत्रों से होता है। चल-चित्र पट्टी के दोनों किनारों पर सम दूरी पर समान छेद होते हैं। यंत्र में इसी समान

मूक चल-चित्र प्रक्षेपक
रील



दूरी पर दांतेदार पहिये होते हैं। फिल्म एक रील अर्थात् चरखी पर लिपटी रहती है। यह चरखी एक पहिए पर चढ़ा दी जाती है। यह यंत्र से घूमती है। इस फिल्म का दूसरा सिरा एक दूसरे दांतेदार पहियेवाली चरखी पर खींच कर लपेट देते हैं। चित्र में देखिये। दोनों पहिए एक ही यंत्र से घूमते हैं, और फिल्म को चरखी पर लपेटते जाते हैं। यह फिल्म एक द्वार 'क' के सामने से से हो कर जाती है, इस द्वार पर ढक्कन रहता है। जब यह दांतेदार पहिया घूमता है तो फिल्म गिंच कर आगे सरक जाती है और चरखी अर्थात् रील पर लिपट जाती है। चित्र में तीव्र विद्युत् दीपक 'दी' है। इसके दायें पर परावर्तक दर्पण 'द' है जो प्रकाश को दायें परावर्तित करके तीव्र कर देता है। इस तीव्र प्रकाश को संचाहक ताल 'त' चित्र पट्टी पर केन्द्रित करता है। जब द्वार 'क' खुलता है तो प्रकाश फिल्म में से होकर पर्दे पर चित्र बना देता है। प्रकाश को पर्दे पर केन्द्रित करने के लिए 'त' एक और प्रक्षेपण ताल होता है। इसको आगे पीछे करके पर्दे पर चित्र साफ व ठीक कर लेते हैं।

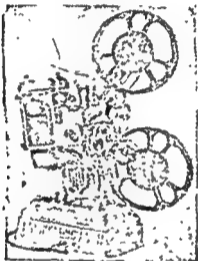
द्वार की चौड़ाई व ऊँचाई फिल्म पर बने चित्रों के समान होती है फलतः जो चित्र द्वार के सामने आता है वही का चित्र ताल में से जाकर पर्दे पर बन जाता है। द्वार का ढक्कन सीधे से खुलता तथा बन्द होता रहता है। जब ढक्कन खुलता है तो चित्र द्वार के सामने आ जाता है और इस फिल्म पर बने चित्र का चित्र

पर्दे पर बन जाता है, पुनः ढक्कन बन्द हो जाता है। उसी क्षण धाँनेदार पहिया फिल्म को खींच कर आगे सरका देता है तथा सिंची हुई पट्टी रील पर लिपट जाती है तथा दूसरा नया चित्र द्वा-
 के सागने आता है। उसी क्षण ढक्कन श्रवतः खुल जाता है तो
 दूसरा चित्र पर्दे पर पड़ जाता है। पुनः ढक्कन बन्द हो जा-
 है। इसी प्रकार ढक्कन २४ बार प्रति सेकण्ड खुलकर बन्द होता
 रहता है। फलतः चित्र पर चित्र क्रमानुसार तथा क्रमबद्ध पर्दे पर
 प्रकट रहते हैं। अर्थ यह हुआ कि यन्त्र रुक रुक कर चलता है।
 जब ढक्कन बन्द होता है तो फिल्म सरक कर लिपट जाती है और
 जब फिल्म रुकती है तो ढक्कन खुलता है। यह क्रिया क्रमशः होती
 रहती है और दृष्टि-हठ के कारण एक क्रमबद्ध दृश्य दिखाई देता
 रहता है। यह ही सिनेमा का सरल तथा मनोरंजक भेद है।

सन् १८२४ में श्री राजेट ने इंगलैंड में इस दृष्टि-हठ पर
 वैज्ञानिक चर्चा की थी। उसी समय एक यंत्र बना जिसमें ढोल के
 अन्दर कुछ चित्र चिपका दिये जाते थे। यह सब चित्र एक ही
 दृश्य के क्रमानुसार अंश होते थे। इस ढोल में पतली पतली धारियाँ
 फटी रहती थीं। जब यह ढोल तीव्रता से घुमाया जाता था तो
 धारियों में से देखने पर चल-चित्र सा प्रतीत होना था।

सन् १८६० में श्री सेहर्स ने अमेरिका में ढोल के स्थान पर
 अरेदार पहिया बनाया। इसका नाम काइनोमेटोस्कोप रखा। सन्
 १८७० में श्री हेनरी डेयत्र ने उनका के मनोरंजन हेतु सर्व प्रथम

चल-चित्र यंत्र का निर्माण किया। इसका नाम फ़ैज़मेट्रोप रखा। इसके बाद श्री ईस्टमैन ने सेलूलाइड की पट्टी काम में ली जिस से अनेकों कठिनाइयां दूर हो गईं। इससे उत्साहित होकर श्री एडिसन ने अपना चल-चित्र यंत्र काइनेटोस्कोप बनाया। यह ही प्रथम यंत्र



था जिसने सफलता प्राप्त की। श्री लुमी ने एक ठीक यंत्र व्यावहारिक रीति के उपयोग का बनाया। यह ही सथा चल-चित्र यंत्र कहा जा सकता है। यह चित्र भी सींचना था पुनः पर्दे पर भी चित्र बनाना था। इंग्लैंड में सर्व प्रथम टर्बो फ़ुट्रदीड का चल-चित्र बना।

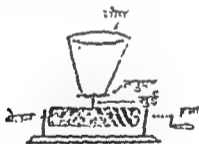
सा राधा भेदी । मन्दिर में देवों के कर्तव्य का निमित्त में भी राधा
 का प्रवेश होगा । इसके द्वारा मादियों तथा अन्य सर्व वस्तु
 राधार के निर्माण में रहेगी, जिसमें मादियों के पदों में बनने
 तथा लड़ने की संभावना व्यूनवत् हो जायेगी । इसी प्रकार भोदरी
 में भी राधार निर्माण होगा जो राधना भिन्नता बन्द हो जायेगा ।
 राधार में मूलान्त धामों से अधिक बढ़ते पना पल्ल जाता है, जिससे
 राधा के आगम करने का शक्य है ।



ध्वनि

सितार अथवा वीणा के तार को कुछ दबा कर छोड़ दो तो हममें से ध्वनि उत्पन्न होनी मुनाई पड़ती है। ध्यान से देखने पर तार अगल बगल वःपन करता दिखाई पड़ता है। सायकिल की घण्टी बजाओ तो ध्वनि उत्पन्न होती है। बजती घण्टी को अपनी उंगली से हल्का स्पर्श करने पर आपको घण्टी के कम्पन अनुभव होंगे। तनिक दबा देने में कम्पन रुक जाते हैं तथा ध्वनि भी बन्द हो जाती है। तथले के पर्दे पर रेत की झलकी परत बिछा दो उनके किनारों पर उंगली से थोड़ा मारो तो देखोगे कि रेत क्या झल रहे न, कारण यह है कि तथले का पर्दा कम्पन कर रहा है। फलतः सिद्ध होता है कि ध्वनि कम्पन में उत्पन्न होती है। यह वःपन वायु में कम्पन अर्थात् तरंगों उत्पन्न करने हैं जो आपके कान के पर्दे पर जाकर हममें कम्पन करते हैं तो आपको ध्वनि मुनाई पड़ती है। एक सेकेंड में जितनी बार वस्तु वःपन करती है उस तरंगों को उस ध्वनि का वःपनांक अर्थात् फ्रीक्वेंसी कहते हैं। हमारे कान २० वःपनांक से २०,००० वःपनांक प्रति सेकेंड की ध्वनि को ही सुन सकते हैं, अन्यथा नहीं। यह भी इंटरिंस लीज है। यह

कम्पनांक संख्या व्यक्ति पर निर्भर है तथा आयु के साथ न्यूनाधिक होती रहती है। फलतः कई वैज्ञानिकों ने भ्रूणक प्रकिये कि ध्वनि को किसी प्रकार चित्र के समान अंकित करें। अमेरिका के प्रसिद्ध आविष्कारक एडिसन को सन १८७७ में सफलता प्राप्त हुई। उन्होंने ध्वनि अंकित करने तथा पुनः उत्पन्न करने का सर्व प्रथम यन्त्र बनाया। इससे हजारों ग्रामोफोन जन्म हुआ। ध्वनि अंकित करने के यन्त्र को फोनोग्राफ तथा पुनः ध्वनि उत्पन्न करने वाले यन्त्र को ग्रामोफोन कहते हैं। फोनोग्राफ से ध्वनि अंकित की जाती है। यह यन्त्र यांत्रिक अथवा विद्युत् चालित होता है।



फोनोग्राफ के दो मुख्य भाग होते हैं, एक श्रोत्र, दूसरा यन्त्र। श्रोत्र का मुख्य अर्थक्य स्वरुप है। श्रोत्र के मुख्य दो भाग होते हैं, ऐसा चित्र में दिखाया गया है। श्रोत्र का दो हिस्से हैं, श्रोत्र का मुख्य भाग श्रोत्र का श्रोत्र है। श्रोत्र का मुख्य भाग श्रोत्र का श्रोत्र है।

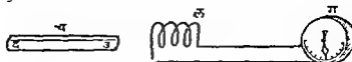
बोलता है, इसमें अनुचित भाग पर अवरुध यानी मोड़न का एक
 पतला पतरा जिसको टायग्राम अथवा तनुपट कहते हैं, लगी रहती
 है। गानेवाले के मुँह से वायु बचपन इस तनुपट पर पड़ कर
 इसमें भी बचपन उत्पन्न कर देता है। इस तनुपट के ऊपर स
 एक तीरण गुरुँ पेच में बधी रहती है। यह गुरुँ एक बरतों
 में स के चलन पर रख देने हैं इस चलन को चाली वान दश
 में घुमाने हैं। यह चलन एक पेच पर घूमता है परन्तु इस घुमाने की
 जाता है तथा लगे भी बढ़ा जाता है। तीरण गुरुँ इस चलन पर एक
 बृहदा या लंबे अर्धांग रेखाएं काटती जाती हैं। गाने अथवा ब
 चीत व भाषण के बचपन तनुपट में समान बचपन उत्पन्न करते हैं
 इस तनुपट के म्यूनाधिक बचपनों से यह रेखाएँ गहरी व उथली
 बनती जाती है। इस प्रकार ध्वनि चलन पर रेखाओं से अङ्कित हो
 जाती है। यदि अब पुन इसी गुरुँ की उठा कर चलन पर प्रत्येक
 स्थान पर रखें और उसको घुमाते हैं तो गुरुँ भी इन जगहों पर
 रेखाओं में ऊपर नीचे उठती गिरती रहेगी तो इसी प्रकार तनुपट
 भी बचपन करने लगेंगे, परन्तु इन बचपनों में वायु के भी लगे के
 अन्दर यह बचपन उत्पन्न होगी और इसी प्रकार का भाग व अन्त
 हुआ है। इस भाग के अङ्कित करने को रेखाई कहते हैं वायु
 पर रेखाई चलना ही कहते हैं। अब अब अथवा चाली के
 समान रेखाई कहते हैं। गुरुँ ऊपर नीचे चलन न करके अन्त
 चलन बचपन करती है जिससे रेखाई पर समान रेखाई की रेखाएँ
 चलने के अन्तर्गत ही रेखाई कहती है। रेखाई घुमाने व चलने के

समान घूमता है। सुई रेकॉर्ड के बाहरी भाग पर रहते हैं जो घूमती हुई अन्दर की तरफ जाती है। रेकॉर्ड पर एक इंच की दूरी पर ८४ सर्पिल छद्मरेखा के आकार की रेखाएँ अंकित होती हैं।

इस मोम के रेकॉर्ड पर ग्रेनाइट का कठिन बोरीर रूँ छिड़क कर इस पर विद्युत् कलई द्वारा ताँबे का एक परत लगाते हैं। अब मोम को कुछ गर्म करके हटा देते हैं। इस ताँबे के परत पर इस्पात की पतली कठोर चादर लगा कर हट बना लेते हैं। इस रेकॉर्ड को मास्टर रेकॉर्ड कहते हैं। इससे अनेकों प्रतिनिधि रेकॉर्ड बना लेते हैं। यह ग्रामोफोन रेकॉर्ड काले तबे के समान होता है। यह चपड़ी लाख, कपड़े के धारीक तंतु, फाजल इत्यादि मिलाकर बनाई मिश्रण को वल्कनाइट कहते हैं। यह गर्म दशा में नरम होता है परन्तु ठंडी होने पर कठोर रेकॉर्ड बन जाता है। इस चलकनाइट के तबे पर मास्टर रेकॉर्ड को कुछ गर्म कर मशीन से दबा देते हैं तो इस पर सर्पिल छद्मरेखाएँ गहरी बन जाती हैं। इन तबे पर दोनों तरफ दो भिन्न भिन्न मास्टर रेकॉर्ड दबाने से तबे के दोनों तरफ रेकॉर्ड बन जाते हैं। इस प्रकार मैकड़ी रेकॉर्ड उसी गाने अथवा मालिश के बना लेते हैं। इस रेकॉर्ड का ग्रामोफोन पर रख कर घुमाते हैं और गाना सुनते हैं। कलत्रः ग्रामोफोन से रेकॉर्ड से प्रति उत्पन्न की जाती है। ग्रामोफोन इमब्रिज फोनोग्राफ का निरीत यंत्र है।

तनुपट के माध्यम से 'व' पर एक उत्तोलक लगा रहता है। इस उत्तोलक को मोड़ कर नीचे की तरफ कर लेते हैं। इसके नीचे के भाग पर एक पेच से मुई कसी जाती है। इस तनुपट के दूसरी ओर एक भोंपू लगा रहता है। जब रेकार्ड घूमने लगता है तो मुई की नोक को रेकार्ड के बाहरी भाग पर रख देते हैं फलतः मुई रेकार्ड की सर्पिल छल्लेदार रेखाओं में घूमने लगती है। मुई इन रेखाओं के अनुसार अगल-बगल कम्पन करने लगती है तथा उत्तोलक भी उसी प्रकार कम्पन करता जाता है। उत्तोलक के ये कम्पन तनुपट में कम्पन उत्पन्न करते हैं। पुनः यह कम्पन तनुपट वायु में कम्पन उत्पन्न करता है तथा ध्वनि उत्पन्न होती है जो हम को सुनाई पड़ती है। फलस्वरूप रेकार्ड में अंकित ध्वनियाँ भोंपू में से बाहर निकल कर सब को सुनाई देती हैं और सुनने वाले आनन्द लेते रहते हैं।

रेकार्ड बनाने में भोंपू ही ध्वनि को एकत्रित करके तनुपट पर केन्द्रित करता है। इस ध्वनि को शक्ति निर्बल होती है तथा क्षेत्र भी सीमित होता है। जब कई व्यक्ति साथ साथ गाते तथा बोलते हैं तो सब को भोंपू के पास एकत्रित कर उसके पास सटना पड़ता है। इसमें कई कठिनाइयाँ होती हैं, फलतः अब रेकार्ड विद्युत् यंत्रों से बनाये जाते हैं। यह यंत्र अधिक शक्ति-शाली तथा मफल होते हैं।



‘च’ एक लड़ चुम्बक है, इसके उत्तरीय ध्रुव ‘उ’ तथा दक्षिणीय ध्रुव ‘द’ हैं। ‘ल’ एक चारीक कपड़ा चढ़े ताँबे के तार की लच्छड़ी अर्थात् वेष्टन के तार के मिरे एक गैल्वनोमीटर ‘ग’ से जुड़े है। गैल्वनोमीटर विद्युत् द्वारा देखने का एक साधारण यन्त्र होता है। जब वेष्टन के पास चुम्बक स्थिर है तो गैल्वनोमीटर की सुई स्थिर रहती है, परन्तु जैसे आप चुम्बक की तीव्रता से वेष्टन के अन्दर घिसते हैं, तब उसको छुए हुए, गतिमान करें तो गैल्वनोमीटर की सुई एक दिशा में चलायमान हो जाती है। जैसे ही चुम्बक रुक जाती है, सुई भी रुक जाती है। यदि चुम्बक को वेष्टन के बाहर शीघ्रता से निकालें तो सुई विपरीत दिशा में गति करती है तथा चुम्बक के रुकते ही सुई भी रुक जाती है। यह फल वेष्टन अथवा चुम्बक किसी भी गतिमान करने से होता है। इसका अर्थ यह है कि इन दोनों में से किसी एक को दूसरे के अन्दर अथवा ऊपर गति कराने पर गैल्वनोमीटर की सुई गतिमान हो जाती है। गैल्वनोमीटर की सुई तो विद्युत् से ही चलती है। इसलिये यह सिद्ध हुआ कि वेष्टन अथवा चुम्बक किसी को भी गतिमान करने पर वेष्टन में विद्युत् उत्पन्न होती है। चुम्बक के चारों ओर उसकी शक्ति का क्षेत्र

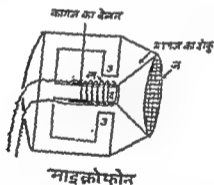
तनुपट के मध्य बिंदु 'ब' पर एक उत्तोलक लगा रहता है। इस उत्तोलक को मोड़ कर नीचे की तरफ कर लेते हैं। इसके नीचे के भाग पर एक पेच से मुई कसी जाती है। इस तनुपट के दूसरी ओर एक भोंपू लगा रहता है। जब रेकार्ड घूमने लगता है तो मुई की नोक को रेकार्ड के बाहरी भाग पर रख देते हैं फलतः मुई रेकार्ड की सर्पिल छल्लेदार रेखाओं में घूमने लगती है। मुई इन रेखाओं के अनुसार अगल-बगल कम्पन करने लगती है तथा उत्तोलक भी वही प्रकार कम्पन करता जाता है। उत्तोलक के ये कम्पन तनुपट में कम्पन उत्पन्न करते हैं। पुनः यह कम्पन तनुपट वायु में कम्पन उत्पन्न करता है तथा ध्वनि उत्पन्न होती है जो हम को सुनाई पड़ती है। फलस्वरूप रेकार्ड में अंकित ध्वनियां भोंपू में से बाहर निकल कर सब को सुनाई देती वाले आनन्द लेते रहते हैं।

रेकार्ड बनाने में भोंपू ही ध्वनि को केन्द्रित करता है। इस ध्वनि को शक्ति भी सीमित होता है। जब कई व्यक्ति हैं तो सब की भोंपू के पास एकत्रित है। इसमें कई कठिनाइयां होतीं यंत्रों से दूनाये जाते हैं। यह संभव होते हैं।

चुम्बक का दक्षिणीय ध्रुव है। इस दशा में इसकी चुम्बकीय शक्ति स्थाई बनी रहती है। इस 'द' भाग पर कागज का एक बेलन रहता है जो इससे कुछ अधिक व्यास का होता है, कि इस पर सरलता से आगे पीछे गति कर सके। इस बेलन के अग्रभाग पर एक पतले कागज का शंकु लगा रहता है जो इस बेलन का मुँह बन्द कर देता है। शंकु जाली 'ज' से बन्द तथा स्थिर रहता है। बेलन तथा शंकु एक शरीर बन जाते हैं। इस बेलन पर एक बेष्टन 'स' लिपटी रहती है। इसके दोनों सिरे माइक्रोफोन से बाहर निकले रहते हैं।

जब कोई जाली 'ज' के सामने गाता तथा बोलता है तो वायु के कम्पन इस कागज के शंकु को कम्पित करते हैं, फलतः शंकु मध्य बेष्टन से ध्रुव 'द' पर आगे पीछे गति करता है तो बेष्टन में विद्युत् उत्पन्न होती है, जिस उतार चढ़ाव की ध्वनि होती है। वही प्रहार से बेष्टन गति करती है फलतः इस बेष्टन में वही प्रकार की विद्युत् उत्पन्न होती है और यह दोनों तारों से बाहर आती रहती है। इस प्रकार माइक्रोफोन ध्वनि को विद्युत् में परिणत करता रहता है, परन्तु यह विद्युत् सीमा होती है। इसको विद्युत् सम्पर्क अर्थात् एम्प्लीफायर में प्रवेश कराकर शक्तिशाली बना लेते हैं। एम्प्लीफायर रेडियो के समान होता है। माइक्रोफोन कई प्रकार के होते हैं परन्तु सबसे उत्तम माइक्रोफोन का ही अधिक प्रयोजन है। इस शक्तिशाली विद्युत् से ध्वनि रेकार्ड बनाने जाते हैं।

जिसे चुंबकीय क्षेत्र कहते हैं। जब चुम्बक अथवा वेष्टन स्थिर है तो वेष्टन में चुम्बकीय क्षेत्र की शक्ति भी स्थिर है। परन्तु जब इन दोनों में से कोई एक गतिमान होता है तो वेष्टन में भी चुम्बकीय शक्ति न्यूनाधिक होती है। वेष्टन में इस चुम्बकीय शक्ति के न्यूनाधिक होने से ही वेष्टन में विद्युत् संचारा उत्पन्न होती है। यह विद्युत् वेष्टन की चूड़ियों की संख्या, चुम्बक की शक्ति तथा इन की गति की तीव्रता पर निर्भर है। इसी सिद्धान्त पर माइक्रोफोन बना है। माइक्रोफोन ध्वनि को विद्युत् में परिवर्तित करने वाले यंत्र को कहते हैं।

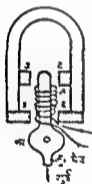


माइक्रोफोन में एक स्थाई शक्तिशाली कटोरीनुमा चुम्बक होता है जिस की मोटी कोरे अन्दर की तरफ मुकी रहती है जैसे उ, उ भाग है। यह दोनों भाग उ, उ इसके उत्तरीय ध्रुव होते हैं। कटोरी के मध्य भाग में एक वेष्टन 'द' होता है जो इस कटोरीनुमा

दना लेते हैं। रेकार्ड बनाने की यह विद्युत् विधि है यांत्रिक विधि का घुलन इस अध्याय में पहले बताया जा चुका है। परन्तु अत्र विद्युत् विधि अधिक प्रचलित है, इस रेकार्ड से ग्रामोफोन द्वारा ध्वनि उत्पन्न करते हैं। परन्तु अत्र ध्वनि-वाक्य के स्थान पर विशिष्टता भी उपयोग होता है।

इस विशिष्टता में छोटे के नात के समान एक चुम्बक रहता है। इसमें दो जोड़े ध्रुव द, ड तथा द, द होते हैं। इसमें एक नरम लोहे की मोटी छड़ के समान एक 'अ' होती है। इस पर देखन 'ल'

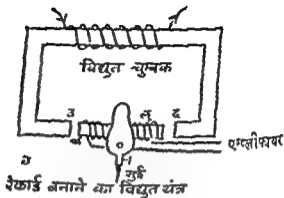
चित्र ४५



लिपटी रहती है। इसे आगे-पछे कहते हैं।

इस आगे-पछे 'अ' के नीचे भाग में पेच से भीतर छड़ लगी रहती है। यह सब एक छोटे से बक्से में बन्द रहता है। इसे विशिष्टता कहते हैं। जब ग्रामोफोन में रेकार्ड घूमने लगता है तो विशिष्टता की मूर्त को इसके ऊपर रख देने से, जैसा ध्वनि-वाक्य की मूर्त को रखने से। यह विशिष्टता ध्वनि-वाक्य के स्थान पर काम करता है। विशिष्टता के देखन 'ल' के दोनो तरफ विद्युत् संदर्भ में से दूरे होते हैं। विशिष्टता की मूर्त रेकार्ड की सतह पर लगी होती है तो आगे-पछे 'अ' अब देखन 'ल' के साथ नात चुम्बक द, द के चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित रहती है।

इसके देखन 'ल' के दोनो तरफ विद्युत् संदर्भ में से दूरे होते हैं। विशिष्टता की मूर्त रेकार्ड की सतह पर लगी होती है तो आगे-पछे 'अ' अब देखन 'ल' के साथ नात चुम्बक द, द के चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित रहती है।



उ, व एक मुड़ा हुआ चुम्बक है जिसके ऊपर एक वेष्टन लिपटी है। इस वेष्टन में बैटरी से विद्युत् भेजने से यह विद्युत् चुम्बक बन जाता है। दोनों ध्रुवों के मध्य में एक लोहे की छड़ 'य' पर एक वेष्टन 'ल' लिपटी है। छड़ 'ब' के मध्य में एक नरम लोहे की मोटी सुई सी है इसको आर्मेचर कहते हैं। इसके सिरे पर पेच में सुई लगी है। इस वेष्टन 'ल' के दोनों सिरे एम्प्लीफायर में जुड़े रहते हैं। माइक्रोफोन में उत्पन्न न्यूनाधिक विद्युत् द्वारा एम्प्लीफायर में होकर वेष्टन 'ल' में आती है, फलतः यह आर्मेचर इस न्यूनाधिक विद्युत् प्रभाव से अगल बगल गति करता है तो इसमें लगी तीक्ष्ण सुई अपने नीचे रखे घूमते हुए रेकार्ड पर सर्पिल छल्लेदार रेखाएँ कटती जाती हैं और रेकार्ड बनता जाता है, जैसा कि ऊपर वर्णित है। इससे मास्टर रेकार्ड बनता है तथा इससे सैकड़ों प्रतिलिपियाँ

मूकध्वान

एक वैज्ञानिक कुछ प्रयोगों में लिप्त था। उसने एक छोटीसी मछली को एक पानी भरे गिलास में डाल कर एक यंत्र के सामने रखदो। यंत्र का घटन दबाए अभी कुछ ही सेकण्ड हुए थे कि मछली पितपुट होगई थीर उसके प्राण पखेरू चढ़ गण, न कुछ दिगई दिया, न कुछ गुनाई दिया, परन्तु मछली का काम तमाम होगया। इसी प्रकार हरी घाम पर एक चूहा यंत्र में लगभग १०० गज की दूरी पर दण्ड कूद कर रहा था। उम पर लक्ष किया गया घटन दयाते ही कुछ क्षण में चूहा बेजान पत्थर की तरह लुढ़क पडा। कुछ राजन हसेमे कि चूहा ही लो मार पाया। मय है, परन्तु आज लो चूहा ही शिकार बना, बज का क्या पत्रा ? बदायिन दही शक्ति कृतीय विरघ महापुङ्ग मे अणु तथा उद्भजन दन्व से भी कही अधिक भयानक तथा पावक बन जाय।

हे मूक ध्वनि की शक्ति ! इसी शक्ति से रमादन्दि,
। वैज्ञानिक क्षेत्रों में अनेकी आविष्कार होने की दृक्
इनसे जीवो तथा मानव समाज की भी सेवा हो

थया हरनो में दपन्न होती है। दर करने
नी है। यदि मन्त्र सेकण्ड हरने न्यून दपन्न

वेष्टन में विद्युत् उत्पन्न होती है, तथा विद्युत् संवर्धक में जाती रहती है। विद्युत् संवर्धक इसको शक्तिशाली बना देता है। यह शक्तिशाली विद्युत् ध्वनि प्रसारक में भेजते हैं जो इस विद्युत् को ध्वनि में परिवर्तित करता है तो ध्वनि प्रसारक से ध्वनि आती रहती है।

ध्वनि प्रसारक माइक्रोफोन का विपरीत यंत्र है परन्तु बनावट समान है। कार्य लेने का ढंग उलटा है। इसका शंकु बड़ा होता है कि अधिक गति कर सकें जिससे वायु में कम्पन विशाल हों जिससे दूर दूर बैठे व्यक्तियों को साफ साफ सुनाई दे सकें।

इस प्रकार के प्रबन्ध को रेडियोग्राम भी कहते हैं। इसमें रेकार्ड के उलटने तथा उठाने का काम यंत्रों से श्रुत होता है तथा रेकार्ड घुमाने का कार्य विद्युत् यंत्रों से होता है। इस प्रकार ध्वनि अंकित कर पुनः रेकार्ड से ध्वनि उत्पन्न करने का यह इतिहास है। परन्तु मूकध्वनि का इतिहास और भी विचित्र तथा मनोरंजक है जो आगे पाठ में वर्णित है।



मूकध्वान

एक वैज्ञानिक कुछ प्रयोगों में लिप्त था। उसने एक छोटीसी मछली को एक पानी भरे गिलास में डाल कर एक यंत्र के सामने रखदो। यंत्र का घटन दबाए थमी कुछ ही सेकिएड हुए थे कि मछली चितपुट होगई और उसके प्राण पखेह बड गए, न कुछ दिग्बाई दिया, न कुछ गुनाई दिया, परन्तु मछली का काम तमाम होगया। इसी प्रकार हरी घास पर एक चूहा यंत्र से लगभग १०० गज की दूरी पर दछल कूद कर रहा था। उस पर लक्ष किया गया घटन दबाते ही कुछ क्षण में चूहा बेजान पत्थर की तरह लुढ़क पडा। कुछ सज्जन हंसेगे कि चूहा ही तो मार पाया। सच है, परन्तु आज तो चूहा ही शिकार बना, कल का क्या पता ? कदाचित यही शक्ति तृतीय विश्व महायुद्ध में अणु तथा उद्जन धम्ब से भी कहीं अधिक भयानक तथा घातक बन जाय।

यह है मूक ध्वनि की शक्ति ! इसी शक्ति से रसायनिक, औद्योगिक तथा वैज्ञानिक क्षेत्रों में अनेकों आविष्कार होने की प्रयत्न सम्भावना है। इनसे जीवों तथा मानव समाज की भी सेवा हो सकती है।

ध्वनि लहरों अथवा तरंगों से उत्पन्न होती है। यह तरंगे विभिन्न कम्पनांक की होती हैं। यदि प्रति सेकिएड तरंगे न्यून उत्पन्न

होती है तो कम्पनांक न्यून होता है तथा ऊँच प्रति सेकिएड अधिक तरंगे उत्पन्न होती है तो उच्च कम्पनांक होता है। उच्च कम्पनांक की ध्वनि उच्च स्वर का राग उत्पन्न करती है। यह सुरीला तथा मीठा अर्थात् कर्णप्रिय होता है। हारमोनियम के बाँए तरफ के पर्दे निम्न स्वर के तथा दाहिने तरफ के पर्दे उच्च स्वर अर्थात् उच्च कम्पनांक के होते हैं। यह स्वर असीमित होते हैं। हमारे कान केवल कुछ सीमित कम्पनांक की ध्वनि को ही सुन सकते हैं। साधारणतया २० कम्पनांक प्रति सेकिएड से न्यून ध्वनि हमारे कान नहीं सुन सकते हैं। इसी प्रकार २०,००० कम्पनांक प्रति सेकिएड से अधिक ध्वनि को भी हम सुन नहीं पाते हैं। साधारणतया हमारे कानों के सुनने की सीमा यहाँ है। इससे अधिक कम्पनांक प्रति सेकिएड की ध्वनि को पारध्वनि कहते हैं। क्योंकि यह हमारे सुनने की सीमा से परे है। इस ध्वनि को मूक ध्वनि कहते हैं। क्योंकि यह ध्वनि तो है, परन्तु हमारे लिए मूक है। यांत्रिक तथा विद्युत् विधियों से १२,०००,००० कम्पनांक की ध्वनि उत्पन्न की जा रही है। यह कम्पनांक क्षेत्र मूकध्वनि का है। इस मूकध्वनि से विभिन्न प्रकार के अद्भुत तथा आश्चर्यजनक कार्य हो रहे हैं।

मूकध्वनि उत्पन्न करने के कई साधन हैं। यदि अत्यन्त चल विद्युत् को किसी फार्मिज के रबे के दो विपरीत घरातलों पर लगा दें तो यह चल विद्युत् के कम्पनांक के अनुसार फूलता तथा पिचकता रहता है, फलनः इसके फूलने तथा पिचकने की गति के अनुसार वायु में उसी कम्पनांक की तरंगे उत्पन्न होती रहती हैं।

अगले पृष्ठ में चित्र नं० १६ में सायरन यंत्र है। इसके बेलन में नीचे दांटी में से वायु घोंकनी से मरी जाती है। बेलन ऊपर से बन्द होता है। इस अचल दक्कन में कुछ निश्चित छिद्र होते हैं, ये एक दिशा की तरफ कुछ मुड़े होते हैं। इस दक्कन के ऊपर एक समान छिद्रवाला व विपरीत दिशा के छिद्रोंवाला चल दक्कन लगा रहता है। चल दक्कन कुम्हार के चाक के समान घूमता है। इसके छिद्रों में से वायु निकलती है। चल दक्कन के छिद्र जब अचल दक्कन के छिद्रों पर होते हैं तो वायु की फूँकें निकल जाती हैं। अन्य दिशा में यह फूँकें नहीं निकलती हैं। जितनी तीव्रता से वायु बेलन में मरी जायगी उसी गति से चल दक्कन घूमता है तथा उसी गति से फूँकें भी निकलेंगी, क्योंकि दोनों दक्कनों के छिद्रों की दिशा विपरीत होती है, इस कारण चल दक्कन वायु के दबाव से घूमने लगता है। इस कारण अचल दक्कन की फूँकों को चल दक्कन तीव्रता से काटता है, फलतः वायु दबाव के न्यूनाधिक होने से उसी प्रकार के कम्पानांक की ध्वनि उत्पन्न होती है। इस सायरन के सिद्धान्त पर मूकध्वनि का यंत्र बना है। इस यंत्र में चल दक्कन के ऊपर एक चल आरी उन फूँकों को तीव्रता से काटती है, फलतः जो ध्वनि तरंगे वायु में उत्पन्न होती हैं उनकी कम्पनांक चल दक्कन की छिद्र संख्या, उसकी गति और आरी के दांते की संख्या तथा उसकी गति पर निर्भर है। जब इनकी गति १८०० चक्र प्रति मिनट होती है तो यदि कान की मली प्रकार दक्कन न जाय तो यहिरे होने

ना भय रहता है। ११,००० चक्र प्रति मिनट पर जो ध्वनि उत्पन्न होती है वह इतनी उच्च कम्पनांक की होती है कि हमारे कान इस ध्वनि को नहीं सुन सकते हैं। अधिक तीव्रता पर ३०,००० कम्पनांक की संकिन्धवाली ध्वनि उत्पन्न होती है, यही मूक ध्वनि है।

जेट संचालित वायुयानों के कारखानों में अब यहां पर एंजिन की परीक्षा की जाती है तो उस समय इतनी उच्च कम्पनांक की ध्वनि होती है कि मनुष्य नहीं सुन सकता है। यह मूक ध्वनि होती है। मनुष्य मय से कंपने लगता है। अन्य तरंगों के समान यह भी सब दिशाओं में प्रसारित होती है। जब यह एक दिशा में केन्द्रित की जाती है तो इनका प्रभाव अत्यन्त भयानक हो जाता है। इनको एक दिशा में केन्द्रित करने हेतु एक विशेष यंत्र का प्रयोग होता है, इसे ध्वनि तोप कहते हैं। इस ध्वनि तोप से यह तरंगें अत्यन्त तीव्रता से निकलती हैं, फलतः इनकी शक्ति एक दिशा में केन्द्रित रहती है तथा अत्यधिक भयानक व घातक बन जाती है।

बहुत से पक्षी, जब हमको उनका राग सुनाई देना बन्द हो जाता है, फिर भी यह गाते रहते हैं। मींगर के आगे ही राग को हम सुन पाते हैं क्योंकि उसको चीं-चीं की आधी ध्वनि हमारे सुनने की सीमा से उच्च कम्पनांक की होती है फलतः हमारे लिए यह मूकध्वनि होती है।

राकार के प्रयोग से पहले अंगरेजों ने जर्मन पनडुब्बी के मय का इस मूकध्वनि से सामना किया था। यह यंत्र चमगादड़ के

अंधेरे में अपना मार्ग ज्ञान करने के मिद्धान्त पर बनाया गया था। यह एक अद्भुत ईश्वरीय कृपा है कि चमगादड़ अंधेरे में उड़ने से अपने मार्ग में किसी भी छोटी से छोटी वस्तु से बिना टकरा उड़ना चला जाता है। कारण यह है कि वह उड़ते समय अपनी लम्बी नुकीली नाक से मूक-ध्वनि की तरंगें छूँटता जाता है। वे फोर्ट वास्तु इन तरंगों के सामने पड़ती हैं उससे टकरा कर प्रतिध्वनि उत्पन्न होती है। चमगादड़ अपने बड़े-बड़े पानों से इस प्रतिध्वनि को पकड़ करता जाता है। प्रतिध्वनि जिस वस्तु से टकरा जाती है वह उस वस्तु की दिशा व दूरी पर निर्भर होती है, यहाँ चमगादड़ को प्रत्येक वस्तु की ठीक दिशा व दूरी ज्ञात हो जाती है और वह इन सब वस्तुओं से बचता उड़ता चला जाता है।

द्वितीय विश्व महायुद्ध में जलयानों पर इस प्रकार के यंत्र लगाए गये थे जो मूक ध्वनि की लहरें पानी में प्रसारित करते थे। इसकी प्रतिध्वनि के ज्ञान से यदि कहीं भी कोई वस्तु पानी में हो तो उसका ठीक ज्ञान हो जाता था। इसी प्रकार से शत्रु के सुन्बकी बिस्फोटकों तथा पनडुब्बियों का भी पता लग जाता था। यहाँ इनसे अपनी रक्षा तथा उनके दिनाश का भी उपाय किया जाता था।

यदि आप इन मूकध्वनि की तरंगों के केन्द्र में अपनी जगह रख दें तो तत्काल जलने लगेंगी। यदि रुई का एक काया रस दिा जाय तो उसमें २-४ सेकिन्ड में ही आग लग जाती है। इसी प्रकार गिलास में पानी उबलने लगता है। कारण यह है कि मूकध्वनि में एक प्रकार की महान शक्ति है। मूकध्वनि की शक्ति से ४० बॉट्स लगभग ५० बिद्युत् के बल्व प्रकाशित हो सकते हैं। यह शक्ति विभिन्न कार्यों में लाभदायक सिद्ध हुई है।

अमेरिका के कई कारखानों में इसकी सहायता से धातुओं के ठले हुए पुजों की परीक्षा की जाती है। १,०००,००० प्रति सेकिन्ड कम्पनांक की ध्वनि १०-२० फीट मोटी टली हुई लोहे की गाटरों पर टाली जाती है, जो प्रति ध्वनि निम्नलती है उसकी परीक्षा की जाती है। टली हुई यस्तु में जहां कहीं पर यदि कोई दोष होता है वहां की प्रतिध्वनि का स्वर बेसुरा होता है, फलतः यह दोष वहां पर, कितना बड़ा तथा किस प्रकार का है, यह निश्चित रूप से ज्ञात हो जाता है। इस प्रकार के यंत्र में जलयानों के धुंजिनों के पहियों की धुरी, रेलगाड़ी तथा अन्य यंत्रों के भागों की भी परीक्षा की जाती है, फलतः दोषोक्त भाग प्रयोग में आने का मय नहीं रहता है।

मृदुध्वनि की सहायता से वापके मोटर पर का द्वार खद्व हो खुल जाता है तथा घत्तियां भी प्रभावित हो जाती हैं। जब आप मोटर में बैठे हुए घर के समीप पहुँचे तो मोटर में लगे एक बटन को दबा दीजिए। इससे एक सीटी से मृदुध्वनि की लहरें निकलेगी। इनको मोटर पर के पाटक पर लगा माइक्रोफोन ग्रहण कर लेना है। इससे एक यंत्र गतिशील हो जाता है, फलतः मोटर पर का द्वार खुल जाता है तथा घत्तियां भी प्रभावित हो जाती हैं। जबकि न मोटर रोकनी पड़ती है, न रुकना पड़ता है।

दूध के मम करने हेतु कई विदेशी दुग्धशालाओं में मृदुध्वनि की सहायता ली जाती है। दूध की पम्पी धार एक गल - के

परदे पर गिरती है। यह परदा मूकप्यनि उत्पन्न करता है। जो मफखन के कण रहते हैं वह अत्यन्त सूक्ष्म कणों में विभक्त हो जाते हैं, फलतः दूध में पूर्णतया मिले रहते हैं तथा इच्छे के ऊपर नहीं तैरने लगते हैं। दूध पेट में जाकर अत्यन्त हलका तथा सुगमता से पच जाता है। बीमारों तथा बच्चों के लिये दूध अत्यन्त लाभदायक सिद्ध हुआ है। इस प्रकार जो दूध दूध में होते हैं वह भी नष्ट हो जाते हैं तथा कई दिनों तक दूध बिना बिगड़े रखा जा सकता है। इसी प्रकार चटनी, दालें तथा फल इत्यादि भी निष्कीटाणु कर के बहुत दिनों तक रख सकते हैं। इनसे किसी भी प्रकार की भोजन मात्रा नष्ट नहीं होती है।

पारा तथा पानी एक दूसरे से बहुत भारी होते हैं तथा मिश्रित नहीं हैं। यदि एक गिलास में दोनों को भर कर मूकप्यनि केन्द्र में २-४ सेकिन्ड रख दिया जाय तो एक हलके भूरे रंग की घोल बन जाता है। इसी प्रकार कई विदेशी कारखानों में तेज़ाबी और क्षारीय पदार्थों को मिलाने का कार्य लिया जाता है। फलतः जिस कार्य में कई दिन लग जाते थे अब मूकप्यनि की सहायता से क्षणों में ही हो जाता है।

सूखा दूध, मायुन तथा अन्य प्रकार की औषधियां तथा फल इत्यादि के सुखाने का कार्य भी हो रहा है। इससे कीटाणु नष्ट हो जाते हैं। यह बरतुरा बूट कर एक परदे पर गिरती है।

यह परदा मूकध्वनि की लहरें उत्पन्न करता है। यह लहरें इस चूर्ण को इस तीव्रता से चलाती हैं कि सब शीघ्रता से सूख जाते हैं।

एक कांच के पात्र में कुछ कुहरा बनाकर मूकध्वनि की लहरों के केन्द्र प्रदेश में रखा गया। लहरें छोड़ते ही एक सेकिन्ड ही में कुहरा अन्तर ध्यान हो गया तथा पात्र पारदर्शक हो गया। अथ प्रयोग किया जा रहा है कि मूकध्वनि की सहायता से दवाई अड्डों के ऊपर से कुहरा किस प्रकार दूर किया जा सकता है। जब कुहरे पर मूकध्वनि की लहरें केन्द्रित की जाती हैं तो वह तत्काल पानी धनकर धरम जाता है। फलतः दवाई अड्डा साफ हो जाया करेगा तथा वायुयानों को उतरने में कोई असुविधा नहीं होगी। यदि १०० फीट ऊपर तक का भी कुहरा साफ हो गया तो राडार तथा अन्य यंत्रों को इस कार्य से छुटकारा मिल जावेगा। पुनः अन्य आवश्यक कार्यों में सहयोग दे सकेंगे। इस प्रकार वायुयान प्रत्येक मौसम में सुगमता से उतर सकेंगे।

मछली पकड़ने वाले जलयानों पर भी यह यंत्र लगाये जा रहे हैं। इनकी सहायता से यह ज्ञात हो जाया करेगा कि मछलियां किस स्थान पर एकत्रित हैं। पुनः उनको जाल में फसाने में कुछ देर नहीं लगेगी। फलतः कार्य सुगम हो जावेगा तथा शिकार अधिक होगा। यही जलयान यह भी ज्ञात कर सकेंगे कि पुराने डूबे हुए जलयान किस स्थान पर पड़े हैं। इस प्रकार उनके निकालने का प्रयत्न किया जावेगा।

मूकध्वनि की सहायता से शत्रु के राकेट तथा अन्य इस प्रकार के अस्त्र-शस्त्रों का भी पता ज्ञात हो जाया करेगा, वा स्वरक्षा का भी प्रबन्ध हो सकेगा ।

रूस के कुछ मूकध्वनि के ज्ञातार्थों ने फल तथा अन्न के बीजों पर भी मूकध्वनि का प्रभाव ज्ञात किया है तथा इनकी वृद्धि अधिक उन्नति पाई है । इस प्रकार से आलू एक सप्ताह प्रग फलता है तथा उपज भी ४०-५० प्रतिशत अधिक होती है । मूक अत्यन्त शीघ्र उगती है तथा उपज त्रिगुनी होती है । यदि किसान की यही दशा रही तो संसार में खाने पीने का कष्ट रहने की कोई संभावना नहीं प्रतीत होती है, तथा सर्व प्रकार के खाद्य पदार्थ उत्तम तथा सस्ते मिलेंगे ।

अमेरिका के एक कारखाने में जहाँ पर कोयले से काजल बनाया जाता है, वहाँ पर बहुत सा काजल चिमनी में से बह जा करता था, तथा वायु में नष्ट हो जाता था । अब मूकध्वनि की लहरें काजल की पेंटी पर केन्द्रित की जाती हैं । यह लहरें दूर कणों में अत्यन्त हलचल मचा देती हैं तथा वह एक दूसरे से टकरा कर मिल जाते हैं और नीचे गिर जाते हैं । इस प्रकार माल भी अधिक तैयार होता है तथा जो धुँआँ वायु को दूषित करता था वह भी ध्वंस हो गया है । इसी प्रकार जिन प्रदेशों में अधिक कारखाने हैं । वहाँ पर भी कार्य लिया जावेगा तो वहाँ की जनता का इन धुँएँ से राप कट जावेगा तथा उनका स्वास्थ्य सुधरने की प्रशंसा है ।

इसी मूक ध्वनि की लहरों से एक अमेरिकन कम्पनी कपड़े धोने का कार्य करना विचार रही है। यदि मैले वस्त्रों पर मूक ध्वनि की लहरें केन्द्रित की जाय तो उस मैल तथा मिट्टी के कणों में इतनी हलचल उत्पन्न होती है कि वह नीचे गिर गिर कर बैठ जाते हैं तथा वस्त्र बिना पानी, साबुन व मसाला लगाए साफ हो जाते हैं तथा व्यय भी न्यूनतम होता है।

एक यंत्र इतना शक्तिशाली बनाया गया है कि उसका प्रभाव हजार फीट पर भी होता है। यदि कोई मनुष्य इनके केन्द्र प्रदेश में खड़ा हो तो उसको न कुछ दिखाई देता है, न कुछ सुनाई देता है, न वायु प्रतीत होती है परन्तु उसको अत्यंत भय प्रतीत होता है तथा वह बीमार सा हो जाता है।

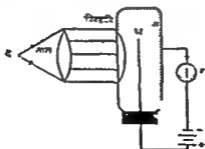
यदि मनुष्य साधारण वीक्षण ध्वनि में एक से डेढ़ घण्टे तक खड़ा रहे तो वह कुछ काल के लिए बहरा हो जाता है। परन्तु मूक ध्वनि तो ६५ गज पर मनुष्य के प्रति प्राणघातक हो सकती है तथा ३२५ गज की दूरी पर अपाहिज बना सकती है। जानवरों पर अधिक प्रयोग किया गया है। खेती तथा फल नष्ट करने वाले पक्षियों को भय देकर मगाया जा सकता है। अन्ये मनुष्य इसकी सहायता से अपने मार्ग में सुगमता से चल सकेंगे। विजली की एक टॉर्च बनी है जो मूक ध्वनि की लहरें फैलती है। अन्धा प्राणी उसको हाथ में लेकर चलता है। इसकी प्रतिध्वनि को सुनता रहता है। इधर उधर की वस्तुएं, आते जाते मनुष्यों तथा सवारियों को इस प्रतिध्वनि से जान लेता है। इस प्रकार सब से बचता चला जाता है। फलतः आँख का कार्य कान से लेता है।

५८ मूकध्वनि का प्रभाव विभिन्न प्रकार की बीमारियों पर किया गया है तथा अच्छी सफलता मिल रही है। उसमें स्पष्ट है कि अब डाक्टर बिना चीराफाड़ी किए आपरेसन का हॉल कहा जाता है कि बिना चीरे ही खोपड़ी का भी आपरेसन संकेगा। यह संयोग अभी छोटे जानवरों पर किया जा चुका है। यदि ८००,००० कल्पनांक वाली मूकध्वनि मस्तिष्क के किसी भाग पर डाली जाय तो वहां के तंतुओं को नष्ट कर देती है। इससे पाप तथा चोट अत्यन्त शीघ्रता से कष्टों से उठते हैं। आशा की जाती है कि निकट भविष्य में बिना कू छुरी में आपरेसन होने लगेंगे तथा चीराफाड़ी का दुःख संसार से त्राज होगा। ध्वनि का साधारण वेग ३३ मीटर प्रति सेकंड होता है। परन्तु मूक ध्वनि का वेग इससे अधिक है। आजकल वायुयानों का वेग भी इस वेग से परे हो गया है। इन वायुयानों को ध्वनिवायुयान कहते हैं। मूकध्वनि के पञ्चाक्षर ध्वनि चलचित्र का वर्णन है।

फोटो-सेल

आपने देखा है कि बिजली की बत्ती अथवा बल्ब में विद्युत् धारा चालित करते ही कमरे में विद्युत् प्रकाश फैल जाता है। इसी प्रकार टार्च के बटन को दबाने से टार्च का बल्ब प्रकाश देने लगता है। जब यह प्रकाश देता है तो कुछ गर्म भी हो जाता है। कारण यह है कि विद्युत् इस बल्ब के बारीक तार में जाकर इसको गर्म करती है जब यह अधिक गर्म हो जाता है तो प्रकाश देने लगता है अर्थात् विद्युत् से तार गर्म भी होता है तथा प्रकाश भी आने लगता है, फलतः यह बल्ब विद्युत् धारा को गर्मी तथा प्रकाश में परिवर्तित करता है।

फोटो सेल



साधारण ज्वरली के बल्ब में फोटो-सेल विपरीत होता है। यह प्रकाश को विद्युत् में परिवर्तित करता है। फलतः इसको फोटो-इलेक्ट्रिक-सेल भी कहते हैं। इसको चित्र सं० २० में दिखाया गया है। यह प्रभाव कई प्रयोगों के पदचात् निर्णय हो सका था। सन् १८८८ में श्री हालवस ने यह प्रयोग किया कि यदि जल की गैद को शून्य विद्युत् प्रद करके उस पर साधारण प्रकाश डाला जाय तो गैद की विद्युत् नष्ट हो जाती है। सन् १८८६ में श्री एल्मटर तथा गेत्ल ने एक अन्य प्रयोग किया कि सोडियम तथा पोटेशियम धातुएं भी इसी प्रकार प्रकाश से प्रभावित हो जाती हैं। इन्होंने ही सर्व प्रथम फोटो-सेल बनाने में सफलता प्राप्त की। यह सब काम विद्युत्ताणुओं के जन्म के पूर्व ही ज्ञात हो चुका था। जब सन् १८८७ में श्री थामसन ने विद्युत्ताणुओं अर्थात् इलेक्ट्रॉन्स पर अनुसंधान किया तो ज्ञात हुआ कि उपरोक्त धातुओं में से प्रकाश के प्रभाव से विद्युत्ताणु ही निकलते हैं। यह कण अणुआत्मक होने से धनात्मक वस्तु के प्रति आकर्षित हो जाते हैं।

चित्र में फोटो-सेल के कांच के खोल के अन्दर दीवार 'स' पर प्रकाश प्रभावित सोडियम जैसी धातु का लेप होता है। इसके मध्य में ताँबे का तार 'ध' लगा होता है। दीवार 'स' में एक ताँबे के तार की झाल लगाकर जोड़ देते हैं। इसके सिरे को गैल्वानोमीटर 'ग' के एक पेच से जोड़ देते हैं। गैल्वानोमीटर 'ग' के दूसरे पेच को बैटरी के शून्य ध्रुव से जोड़ देते हैं। फोटो-सेल के 'ध' तार को

इसमें से बाहर निकाल कर बटर। रु धनध्रुव में जोड़ देते हैं। 'ध' ध्रुव को धनध्रुव अथवा एनोड कहते हैं, और 'स' को कैथोड कहते हैं क्योंकि यह ऋण ध्रुव से जुड़ा होता है। फोटो-सेल के कुछ भाग में 'स' धातु का लेप नहीं होता है, वह गिडकी कहलाती है जैसा चित्र में दिखाया गया है। तीव्र प्रकाश दीपक 'द' से ताल इस प्रकाश को गिडकी पर चन्द्रित करता है तो यह प्रकाश फोटो-सेल के अन्दर जाकर लेप 'स' पर पड़ता है फलतः इस लेप में से विद्युताणु निकलने लगते हैं जिनको धनाणु 'ध' आकर्षित कर लेता है तो गैन्वनीमीटर 'ग' की सुई घूमने लगती है। इसका अर्थ यह हुआ कि 'स' से 'ध' तक घेनार विद्युत् धारा विद्युताणु के रूप में चलती है। पुनः गैन्वनीमीटर में जाकर सुई का चल कर देती है। इस फोटो-सेल में इस प्रकार दो ध्रुव 'स' तथा 'ध' होते हैं। इस कारण इस फोटो-सेल को द्विपद-सेल भी कहते हैं। प्रकाश की न्यूनाधिकता पर विद्युताणुओं की मात्रा निर्भर होती है। किसी किसी सेल में एनोड एक तार की जाली तथा छल्ले के रूप में भी होती है। फलतः फोटो-सेल प्रकाश को विद्युत् में परिवर्तित करता है। एक विशेष धातु सीसियम अत्यन्त प्रकाश प्रभावित होती है। आधुनिक फोटो-सेल में इसी का ही प्रायः उपयोग होता है। इस प्रकार बिजली का साधारण बल्ब विद्युत् को प्रकाश में तथा फोटो-सेल प्रकाश को विद्युत् में परिवर्तित करता है, फलतः दोनों एक दूसरे के विपरीत हैं।

फोटो-सेल से राशम विद्युत् की राशम जारी मही होती है। बिजली काबू कर मंद, इस कारण इस विद्युत् को विद्युत् संयंत्र में प्रवेश कराकर राशमगाभी बना लेते हैं तथा यह कई यंत्रों को चालित करने के योग्य हो जाती है। यह फोटो-सेल तथा एक पेटिका में बन्द रहता है जिसमें एक सिद्धि में से प्रकाश निकल आगच्छा है।

फोटो-सेल दरवाजा खोलने तथा स्थिर बन्द होने के काम में भी आता है और चौकीदार की आवश्यकता मही होती है। द्वार के एक किबाड़ के पास छिपा कर एक बिजली का बन्द लगादो, और एक छोट से छेदवाले पट्टे से बन्द करदो। इस छेद में से बिजली के प्रकाश की कुछ किरणें निकलती रहेंगी। यह दूसरे किबाड़ के पास आकर पड़ेगी उसी स्थान पर फोटो-सेल लगादो कि यह प्रकाश किरणें फोटो-सेल की सिद्धि पर पड़ें। फोटो-सेल के घन तथा कुछ तारों को निकाल कर विद्युत् सम्पर्क में जोड़ दो। इससे जो राशमाली विद्युत् निकले उसको फाटक खोलने तथा बन्द करने की मशीन में लगादो। जब तक यह विद्युत् आती रहती है मशीन दरवाजों को पकड़ी रहती है। जब बिजली आना बन्द हो जाता है तो यह मशीन दरवाजे को खोद देती है। फलतः दरवाजे में लगी कमानी दरवाजे को खोल देती है।

मानलो कि यह यंत्र बालिका विद्यालय के फाटक पर लगा है। जब कोई छात्रा फाटक के किबाड़ों के पास आकर किबाड़

गोलना चाहती है तो उसके ऐसा करते ही बिजली के बल्ब के प्रकाश तथा फोटो-सेल के धींच बंद आजाती है तो फोटो-सेल पर प्रकाश गिरना बन्द होजाता है तो यंत्र में बिजली बन्द हो जाती है और दरवाजे की कमानी हट जाती है तो दरवाजा खुल जाता है। छात्रा अन्दर प्रवेश कर जाती है तो पुनः प्रकाश फोटो-सेल पर पड़ने लगता है तो स्वयं दरवाजा बन्द हो जाता है। इसी प्रकार मोटर घर का द्वार तथा उसमें दीपक प्रकाशित हो जाते हैं जब आपकी मोटर फाटक के समीप आजाती है। इसी प्रकार के यंत्र से चोर के आने पर घण्टी बजने लगती है क्योंकि चोर के दरवाजे पर आते ही प्रकाश बन्द हो जाता है और यंत्र घंटी को बजा देता है।

इसी फोटो-सेल से किसी दरवाजे में से कितनी जनता अन्दर गई, गिन सकते हैं। इस प्रकार के यंत्र पुस्तकालय तथा अजायबघर के दरवाजों पर लगे रहते हैं। किसी व्यक्ति के अन्दर जाने पर फोटो-सेल पर प्रकाश बन्द हो जाता है तो एक गिनने वाली मशीन चालू हो जाती है इससे गिनती का एक अंक आगे बढ़ जाता है। इस प्रकार क्रम चलता रहता है तो किसी समय अन्दर जाने वाले व्यक्तियों की संख्या ज्ञात कर लेते हैं।

इसी प्रकार के यंत्र कारखानों में भी लगे रहते हैं। जब कहीं पर आग लग जाती है तो स्वतः एक मोटू बोलने लगता है। यह यंत्र बड़े शहरों के चौराहों पर सवारियों के आने जाने के

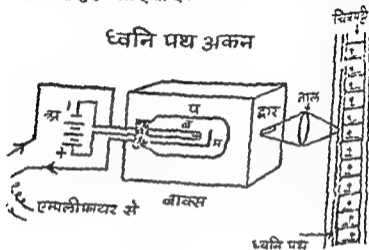
ध्वनि चलचित्र

ध्वनि चलचित्र का व्यापारिक प्रसार सन् १९२८ के लगभग हुआ। इससे पिछले अध्यायों में बताया जा चुका है कि रेकार्ड में ध्वनि पिक्चर द्वारा उत्पन्न की जाती थी फलतः यह आवश्यक था कि रेकार्ड उसी गति से चले कि पात्र की ध्वनि तथा उसका अभिनय प्रतिकूल २ साथ हों। यह अत्यन्त कठिन पाया गया। द्वितीय कठिनाई यह थी कि रेकार्ड घिसता रहता था तथा इसकी ध्वनि का भय भी रहता था। यदि किसी दुर्भाग्यवरा सुई रेकार्ड पर से तनिक भी घिसक गई तो पुनः पात्र का अभिनय तथा उसकी ध्वनि को समगति करना सम्भव नहीं होता था जब तक की रील समाप्त न हो जाय। इन त्रुटियों को दूर करने के लिए ध्वनि-चित्र पट्टी पर ही ध्वनिपथ अंकित करना आवश्यक हो गया। यह ध्वनिपथ ध्वनिचित्र पट्टी पर चित्रों के बराबर अव्य अंकित रहता है।

यह ध्वनिपथ दो प्रकार का रहता है। अजिह्वर यह ध्वनि-पथ भी चित्रों के समान न्यूनाधिक श्यामलता का होता है। ध्वनि चलचित्र पट्टी को प्रकाश में देखने से यह ध्वनिपथ चित्रों के साथ साथ बता दियाई पड़ता है। ध्वनिपथ बनाने के लिए एक विशेष

नियॉन दीपक को कार्य में लेना पड़ता है। यह दीपक साधारण दीपक से कुछ भिन्न होता है।

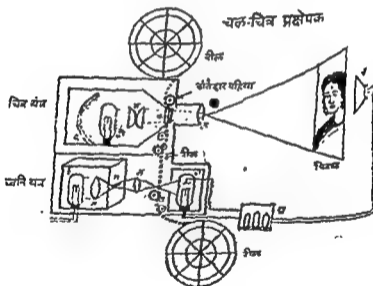
ध्वनि पथ अंकन



इस दीपक 'प' में एक वेस्टन 'ब' होती है जिसको बैटरी 'अ' से गर्म करते हैं, तो प्रकाशित होता है। इस वेस्टन पर एक मुड़ी हुई पत्ती 'म' टंगस्टन की लगी रहती है। यह वायुशून्य होता तथा इसमें हिलियम अथवा नियॉन गैस की तनिक मात्रा भरी रहती है। इसमें विद्युत् प्रकाश उत्पन्न होता है। जब पात्र गाता तथा बोलता है तो माइक्रोफोन उसके सामने रहता है यह पात्र की ध्वनि को विद्युत् द्वारा में परिवर्तित कर देता है। इस विद्युत् द्वारा की शक्ति पात्र की ध्वनि के उच्चार बनाव के कारण म्यूताधिक

रहती है। इसको विद्युत् सम्पर्धक में प्रवेश कराकर शक्तिशाली बना लेते हैं। पुनः उसी शक्तिशाली विद्युत् को तारों से इस दीपक तक जोड़ देते हैं, फलतः इसके न्यूनाधिक होने के कारण इस दीपक का प्रकाश भी न्यूनाधिक होता रहता है। यह दीपक एक पेटिका में बन्द रहता है कि बाहर का प्रकाश उस पर न पड़े। इस पेटिका में दीपक के सामने चौकोर छोटासा द्वार होता है, इसमें से प्रकाश बाहर निकलता है। इस प्रकाश को एक ताल से चलचित्र पट्टी पर केन्द्रित करते हैं, जैसा चित्र में दिखाया गया है। यह चित्र पट्टी समगति से ऊपर से नीचे चलचित्र यंत्र में समगती से चलती रहती है। यह प्रकाश इस चलचित्र पट्टी के एक किनारे पर पड़कर अपना प्रभाव कर इसके लेप में रसायनिक परिवर्तन कर देता है जैसा कि चित्र बतारने में होता है। यह चित्र पट्टी ध्वनि चलचित्र कैमरे में बन्द होती है तथा इस पर बाहर का प्रकाश नहीं पड़ने पाता है। फलतः इस चित्र पट्टी पर न्यूनाधिक श्यामलता के धीरे-धीरे बनते जाते हैं। इस को ध्वनिपथ कहते हैं, अथवा यह ध्वनि का चित्र है। इसे बमारक तथा हाइपो में धोकर साफ कर लेते हैं तो ध्वनिपथ फिरम बन जाती है। फलतः चलचित्र पट्टी तथा ध्वनिपथ पृथक् पृथक् कैमरे से खींचे जाते हैं। इस प्रकार दो फिल्मों एक चलचित्र तथा दूसरी ध्वनिचित्र की बनाई जाती है इन दोनों को एक साथ रख कर पुनः एक ही पट्टी पर दोनों का चित्र खींचते हैं तो ध्वनि चलचित्र पट्टी बन जाती है। इस पर पात्र के चित्र तथा ध्वनिचित्र दोनों

बराबर बने होते हैं। यह कार्य बहुत कठिन होता है क्योंकि रंगों का चित्र खींचते समय समानता रखना पड़ता है। इस प्रकार रंग चलचित्र की रीज तैयार की जाती है। एक ध्वनिचलचित्र पूरी के कई प्रतिलिपियाँ बना लेते हैं जैसा कि एक निपट से अनेकों सिनेमा बना लेते हैं कि कई नगरों में एक ही फिल्म साथ साथ दिखाई जा सके।



जब ध्वनि चलचित्र दिखाया जाता है तो फिल्म की पट्टी जिसको प्रोजेक्टर कहते हैं, उसकी बराबरी पर बढ़ा देते हैं। इन पट्टी को एक एक पल्लव यंत्र मारा होने है, एक चलचित्र के लिए तो

ऊपर ध्वनि के लिए। यह एक दूसरे के ऊपर बने होते हैं जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। ऊपर वाला यंत्र भाग चलचित्रों के चित्र प्रदर्शक पर बनाता है जैसा कि प्रथम दर्शन किया गया है। नीचे वाला यंत्र भाग ध्वनिपथ में ध्वनि उत्पन्न करता है, इसका वर्णन करते हैं।

इस नीचे बने यंत्र भाग में एक नीला दीपक 'ड' है उसको इलुमिनेटर कहते हैं। इसके प्रकाश को नाग 'त' यौनोद्वार 'ग' पर केन्द्रित करता है। इस द्वार का स्नेहफल न्यून होता है कि अतः यह प्रकाश इस द्वार से निकल कर ताल 'त' से विराम के ध्वनिपथ पर केन्द्रित होता है तो केवल १०० ईन् की चौड़ी धारी सी होती है। जैसे जैसे विराम नीचे खिंचती जाती है इसके प्रत्येक भाग पर यह प्रकाश धारी पड़नी रहती है, फलतः इस ध्वनिपथ की न्यूनाधिक इयामगता के कारण इस ध्वनिपथ में न्यूनाधिक तीव्रता का प्रकाश निकलना रहता है। यह प्रकाश एक फोटो सेल 'दी' पर गिरता है। यह प्रकाश को विद्युत् में परिवर्तित कर देता है। फलतः इस दीपक में न्यूनाधिक विद्युत् धारा उत्पन्न होती रहती है। माइक्रोफोन ध्वनि को विद्युत् में, तो फोटोसेल प्रकाश को विद्युत् में परिवर्तित करता है। फोटोसेल से यह विद्युत् एक विद्युत् सार्वधिक में जाती है तो

विद्युत् धारा को अब ध्वनि प्रसारक में जाती है। ध्वनिप्रसारक विद्युत् को

१२३४ ५ ६ ७ ८ ९ १० ११ १२ १३ १४ १५ १६ १७ १८ १९ २० २१ २२ २३ २४ २५ २६ २७ २८ २९ ३० ३१ ३२ ३३ ३४ ३५ ३६ ३७ ३८ ३९ ४० ४१ ४२ ४३ ४४ ४५ ४६ ४७ ४८ ४९ ५० ५१ ५२ ५३ ५४ ५५ ५६ ५७ ५८ ५९ ६० ६१ ६२ ६३ ६४ ६५ ६६ ६७ ६८ ६९ ७० ७१ ७२ ७३ ७४ ७५ ७६ ७७ ७८ ७९ ८० ८१ ८२ ८३ ८४ ८५ ८६ ८७ ८८ ८९ ९० ९१ ९२ ९३ ९४ ९५ ९६ ९७ ९८ ९९ १००

१२३४ ५ ६ ७ ८ ९ १० ११ १२ १३ १४ १५ १६ १७ १८ १९ २० २१ २२ २३ २४ २५ २६ २७ २८ २९ ३० ३१ ३२ ३३ ३४ ३५ ३६ ३७ ३८ ३९ ४० ४१ ४२ ४३ ४४ ४५ ४६ ४७ ४८ ४९ ५० ५१ ५२ ५३ ५४ ५५ ५६ ५७ ५८ ५९ ६० ६१ ६२ ६३ ६४ ६५ ६६ ६७ ६८ ६९ ७० ७१ ७२ ७३ ७४ ७५ ७६ ७७ ७८ ७९ ८० ८१ ८२ ८३ ८४ ८५ ८६ ८७ ८८ ८९ ९० ९१ ९२ ९३ ९४ ९५ ९६ ९७ ९८ ९९ १००

१२३४ ५ ६ ७ ८ ९ १० ११ १२ १३ १४ १५ १६ १७ १८ १९ २० २१ २२ २३ २४ २५ २६ २७ २८ २९ ३० ३१ ३२ ३३ ३४ ३५ ३६ ३७ ३८ ३९ ४० ४१ ४२ ४३ ४४ ४५ ४६ ४७ ४८ ४९ ५० ५१ ५२ ५३ ५४ ५५ ५६ ५७ ५८ ५९ ६० ६१ ६२ ६३ ६४ ६५ ६६ ६७ ६८ ६९ ७० ७१ ७२ ७३ ७४ ७५ ७६ ७७ ७८ ७९ ८० ८१ ८२ ८३ ८४ ८५ ८६ ८७ ८८ ८९ ९० ९१ ९२ ९३ ९४ ९५ ९६ ९७ ९८ ९९ १००

रेडियो

इटली देशवासी भी मारकोनी को रेडियो के आविष्कार में श्रेय प्राप्त है। इस वैज्ञानिक समस्वार में अब अत्यन्त उन्नति हो चुकी है। गांव-गांव तथा सड़क-सड़क पर रेडियो लगे दिखाई देने लगे। प्रत्येक बड़े नगर में रेडियो प्रसार केन्द्र हैं जहाँ से गाने, समाचार तथा समाचार प्रसारित किये जाते हैं। यह केदार ही विद्वत् क्षेत्रों में पहुँच जाते हैं। रेडियो केन्द्र पर उधे उधे सम्भ हो जाते हैं, इनके लम्बे लम्बे तार लगे होते हैं। इन्हीं तारों में से गाने, समाचार तथा समाचार दृढ़-दृढ़ पर सब स्थानों में फैल जाते हैं। इन तारों को परियल कहते हैं।

आप तथा मैं एक दूसरे की बातचीत की ध्वनि को बिना तार के ही सुनते हैं, परन्तु इस ध्वनि को एक दूसरे तक ले जाने में किसी तरह की आवश्यकता नहीं होती है। यह स्थिति केवल हमारे मध्य में बहुत कम ही स्थिति है। इस वस्तु में हमारे अन्तर्गत होती है। यही वस्तु हमारे ध्वनि को एक से दूसरे के कान तक पहुँचाती है। ध्वनि के पथ में हमारा मान है कि ध्वनि वजन में उत्पन्न होती है। ध्वनि वस्तु वस्तु में वजन उत्पन्न करती है। यह वजन वजन वजन करती है, अर्थात् ध्वनि सुनते हैं।



तालाब में तरंगें

पानी में एक पत्थर फेंको तो पानी में तरंगें उठ-उठ कर चारों ओर फैलने लगती हैं। इसी प्रकार जब आप बोलते हैं तो वायु में तरंगें उत्पन्न होती हैं, यह तरंगें एक दूसरे के सवाद को वान तक पहुंचा देती हैं। तालाब में गोल-गोल चक्कर फैलते दिखाई पड़ते हैं। इनमें कहीं कहीं पर पानी ऊंचा उठा हुआ है। इन चक्करो के बीच-बीच में गड्ढा भी है। तरंगों के इन उठे हुए भागों को शृङ्ग तथा गड्ढों के बीच-बीच में नीचे भागों को गर्त कहते हैं, फलतः शृङ्ग तथा गर्त मिलकर तरंग बनाते हैं। यह समस्त तालाब में फैलते जाते हैं। इसी प्रकार से वायु में भी तरंगें उत्पन्न हो होकर फैलती

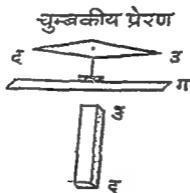
रहती है। जल तथा वायु तरंगें भिन्न होती हैं।



चित्र में तीन विभिन्न तरंगों के चित्र हैं। किसी भी दो शृङ्खलों के क अथवा दो गतों ख-ख की सीधी दूरी को तरंग-लम्बायन कहते हैं। चित्र में दीर्घ, मध्य तथा लघु तरंगें दिखाई गई हैं। यह तरंग-लम्बायन फीट तथा मीटरों में मापी जाती है। साक्षात् में यह तरंग-लम्बायन ६-१० इंच की होती है परन्तु समुद्र में यही ४०-५० गज की होती है। 'क' से 'ल' तक की बकरेखा को एक तरंग कहते हैं।

प्रत्येक तरंग की तरंग-लम्बायन तथा उसका कम्पनांक विभिन्न होता है। वायु में तरंग वेग साधारणतया ११०० फीट प्रति सेकंड अथवा ३३२ मीटर होता है परन्तु रेडियो तरंगों का वेग १८६००० मील प्रति सेकंड अथवा ३०,००,००,००,००० सेण्टीमीटर प्रति सेकंड होता है। यही कारण है कि गाने, संवाद तथा समाचार किसी भी रेडियो केन्द्र से तत्क्षण सुनाई पड़ते हैं। प्रत्येक रेडियो केन्द्र की तरंग-कम्पनांक तथा तरंग-लम्बायन भिन्न होती है कि जिस केन्द्र को आप मनना चाहें, चुनलें। यह रेडियो तरंगें जल तथा वायु तरंगों

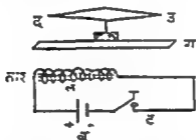
में मिश्र होती है। इनको कोई संचारिक पदार्थ रोक नहीं सकता है यह सबको पार कर आगे चली जाती है। जिस प्रकार शक्ति : ध्वनि की छोटी ध्वनि पदार्थ इत्यादि नहीं रोकते हैं, उसी प्रकार रेडियो तरंगों को विद्युत् पदार्थ आदि नहीं रोकते हैं। यह पार कर प्रसारित होती रहती है।



याच या लकड़ी का एक पतला तख्ता अथवा कागज का एक गत्ता 'ग' लो। इसके ऊपर एक चुम्बकीय सुई रखो तो उसका उत्तरीय ध्रुव 'उ' तथा दक्षिणीय ध्रुव 'द' उत्तर दक्षिण में होंगे। अब एक थड़ी सी चुम्बन के उत्तरीय ध्रुव 'उ' को गत्ते के नीचे घुमाओ तो ज्ञात होगा कि उस नीचे वाली चुम्बकीय शक्ति वायु में होकर पुनः गत्ते में से प्रवेश करके भी गत्ते के ऊपर चली चुम्बकीय सुई पर अपना प्रभाव करती है, कततः चुम्बकीय शक्ति को द्रव्य

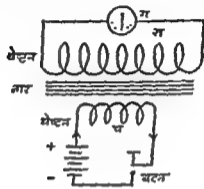
प्रकार की वस्तुएं रुकावट नहीं डालती हैं। एक प्रकार से या वस्तुएं इस शक्ति के लिए पारदर्शक होती हैं। फलतः इनमें से प्रवेश कर के यह आगे चली जाती है। इस क्रिया को चुम्बकीय प्रेरण कहते हैं। रेडियो की तरंगें विद्युत-चुम्बकीय तरंगें हैं, अर्थात् विद्युत तथा चुम्बकीय दोनों शक्तियां होती हैं। यह तरंगें विश्व में बिना रुकावट के प्रसारित होती रहती हैं।

विद्युत चुम्बकीय प्रेरण



इस प्रयोग में नीचेवाली चुम्बक के स्थान पर एक बैटन 'ल' लेकर उसको बैटरी 'ब' से तथा बटन 'क' से जोड़ दो, बैटन 'ल' को कुछ लोहे के पतले पतले तारों पर लपेट दो। बटन को दबाओ पुनः छोड़ दो। इसका अर्थ यह हुआ कि बैटन में बैटरी से विद्युत् जाने दो पुनः बन्द कर दो। ऐसा करते ही देखोगे कि तारों की ऊपर की ओर एक तरफ को कुछ झुकी तथा पुनः दूसरी दिशा में वापिस हो गई। ऐसे जैसे बटन को बन्द करो जल्दा छोड़ो तो उसी प्रकार मुझे भी झुकी रहती रहेगी। बरतते रहें कि जिस प्रकार

वेष्टन में विद्युत् का प्रवेश होता है, वही प्रकार से उसमें से विद्युत् शक्ति निकलती है और चुम्बकीय प्रभाव होता रहता है।



विद्युत् चुम्बकीय प्रेरण

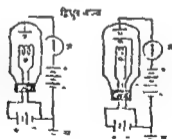
३

उपरोक्त चित्र में विद्युत् चुम्बकीय प्रेरण दिखाया गया।

बीच के तारों के ऊपर वेष्टन 'प' लिपटी रहती है। इसके ऊपर दूसरी वेष्टन 'स' लिपटी होती है। गटन को दबाने छोड़ने पर गन्वनामीटर 'ग' की सुई चलायमान होती है। वेष्टन 'स' तथा गन्वनामीटर 'ग' की विद्युत् धारा जो प्रथम वेष्टन 'प' में बहती है, कोई सम्बन्ध नहीं है। पुनः मी वेष्टन 'स' में विद्युत् उत्पन्न होती है। यदि वेष्टन 'स' में से गन्वनामीटर पृथक् कर दिया जाय और दोनों के सिरे छद्मों से जोड़ दिए जाय तो इन दोनों छिदों से विद्युत् चुम्बकीय तरंगें निकलती रहेंगी।

फलतः विद्युत्-चुम्बकीय प्रेरण होता रहता है। इसी प्रकार रेडियो के एरियल में से विद्युत् तरंगें निकल कर विद्युत् में प्रसारित होनी रहती हैं।

जितनी शक्ति से आप बोलते हैं, उतनी ही दूर तक आपकी बात सुनाई पड़ती है। आप कान में मी बात कर लेते हैं तथा गला फटकर अब आप चिल्लाते हैं तो सारा मोहल्ला सुनता है। यही बात रेडियो तरंगों की है। रेडियो तरंगों प्रसारण हेतु अत्यन्त शक्तिशाली विद्युत् की आवश्यकता होती है। जो रेडियो तरंगें छत पर के तार एरियल से आती हैं वह दूर से आने के कारण शक्तिहीन तथा क्षीण होती हैं। इसको शक्तिशाली बनाने हेतु पर की विद्युत् लानी पड़ती है जो रेडियो के वाल्वों में जाकर इसे शक्ति प्रदान करता है।



विजली की बत्ती को वाल्व कहते हैं। यह विद्युत् से प्रकाश देने है। रेडियो के वाल्व इन प्रकाश देने वाले बत्तियों से भिन्न होते

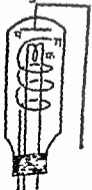
हैं। यह वायु शून्य होते हैं इनको वाल्व कहते हैं। इस शब्द वाल्व का अर्थ है एक द्वार जो एक ही तरफ से रास्ता दे। एडिसन महाराज ने सर्व प्रथम यह प्रयोग किया था। उन्होंने त मातूम क्यों, एक सामान्य बिजली की बत्ती में एक धातु की पत्ती अथवा सोल लगाया। पित्र में सामान्य बिजली की बत्ती का वेष्टन 'क' है जो विद्युत् धारा पास करने पर प्रकाश देता है। इसके ऊपर धातु की पत्ती 'प' है। इससे एक तार का तार जोड़ कर वाल्व से बाहर निकाल लिया, फलतः वाल्व के बाहर तीव्र गार हो गये। सामान्य दोनों तारों को बैटरी से जोड़ दिया तो वेष्टन 'क' प्रकाश देने लगता है, देखो चित्र २८। जब इस बैटरी का विभवान्तर कम होता है तो प्रकाश न देकर यह वेष्टन 'क' गर्म होकर कुछ लाल सा रह जाता है। प्लेट वाले तार को गैल्वनोमीटर 'ग' से जोड़ दिया। गैल्वनोमीटर के दूसरे सिरे से तार लेकर दूसरी बड़ी बैटरी के धन ध्रुव से लगा दिया। दोनों बैटरी के श्रेण ध्रुवों को मिला कर पृथ्वी से जोड़ दिया जैसा चित्र में दिखाया गया है कि यह 'य' है। ऐसा करते ही गैल्वनोमीटर की सुई मुड़ कर बताने लगती है कि गैल्वनोमीटर में विद्युत् धारा प्रवाहित हो रही है परन्तु 'क' से 'प' तक कोई तार नहीं है पुनः भी प्लेट में से होकर धारा चल रही है। प्लेट को अधिकाधिक घनात्मक करने पर गैल्वनोमीटर अधिकाधिक विद्युत् धारा बताता है और इसकी सुई अंकों पर अधिक दूर चली जाती है। परन्तु ज्यों-ज्यों प्लेट को कम घनात्मक करते जाते हैं, गैल्वनोमीटर की सुई कम अंकों पर आती जाती है। जब शून्य

विभव पर प्लेट को कर देते हैं तो गैल्वनोमीटर की सुई शून्य पर आजाती है, फलतः यह सिद्ध होता है कि प्लेट में से कोई विद्युत् धारा प्रभावित नहीं हो रही है। इसी प्रकार यदि प्लेट को शून्यतमक पर दिया जाय तो भी कोई धारा नहीं चलती है। इस प्रकार यह ज्ञात हुआ कि प्लेट में सभी धारा प्रभावित होनी है जब प्लेट का विभवान्तर '५' के विभवान्तर से धनात्मक अर्थात् अधिक होता है।

'क' सेप्टन के गर्म तार से कोई संचालक तार प्लेट तक नहीं है, न वायु ही है, परन्तु विद्युत् धारा प्रभावित होती है, फलतः 'क' सेप्टन से प्लेट '५' तक चेतार ही विद्युत् धारा चलती है। कई प्रयोगों से ज्ञात हुआ कि जब तार को अधिक गर्म दिया जाता है तो उसमें से विद्युत् कण, विद्युत् आयु अथवा अणु इलेक्ट्रॉन निकलते हैं। इनकी धन विद्युत्तात्मक वातावरण में आकर्षित कर लेता है, फलतः विद्युत् धारा चेतार चलती रहती है। यही प्राथमिक रेडियो काण्ड है। अनेकों प्रयोगों से ज्ञात हुआ कि यह विद्युत् धारा साधारण विद्युत् के समान ही कार्य करती है। इस प्रकार के तार 'क' को रेयोड अथवा अलोड तथा प्लेट '५' को एनोड अथवा धनोद कहते हैं। गर्म अलोड से अणु निकलते हैं। इनको धनोद आकर्षित कर लेता है। यह अणु अलोड से धनोद तक चेतार ही पहुँच जाते हैं। यही से चेतार का ज्ञान हुआ। इस प्रकार के यंत्र को विद्युत् काण्ड कहते हैं। आधुनिक सेप्टन को एनोड कहते हैं अणु नही निकलने जाते हैं। बल्कि एनोड से निकलने के लिए रेडो काण्ड की सहायता की चाहिये, फलतः यह सेप्टन 'क' को एनोड

गर्म करते हैं परन्तु उसके ऊपर टंगस्टन धातु की एक पत्ती रहती है जो 'क' श्रृणोद का काम करती है। इसमें से ठनिक गर्म करने से ही श्रृणानु निकलने लगते हैं। जैसा उसी के पास वाले चित्र में है। दोनों द्विध्रुवी वाल्व ही है। दोनों में विद्युत् धारा बेटा ही तब तक चलेगी जब तक प्लेट 'प' का विभव अधिक होगा अर्थात् धनात्मक रहेगा, फलतः यह यंत्र विद्युत् को 'क' से 'प' की ओर ही जाने देती है अन्यथा नहीं। इस कारण इसको वाल्व कहते हैं जैसा ऊपर बताया गया है। इस श्रृणोद को फिन्नामेन्ट भी कहते हैं। अब अधिकतर फिन्नामेन्ट वाले ही वाल्व काम में आते हैं क्योंकि इनमें से कम गर्म करने पर श्रृणानु निकलने लगते हैं। इस वाल्व को बनाने में सर्व प्रथम श्री प्लेमिंग ने सफलता प्राप्त की थी।

त्रिध्रुवी वाल्व



कुछ समय पश्चात् श्री डी० कोरेस्ट ने धनोद तथा श्रृणोद के मध्य में एक तार की वेष्टन 'ग' लपेट कर उसका एक सिरा वाल्व से बाहर निकाल लिया। इसका दूसरा ऊपरी सिरा स्वतंत्र रहता है, केवल हड़ता हेतु एक कांच की छड़ से जोड़ देते हैं कि हिलकर टूट न जाय। इस वेष्टन 'ग' को ग्रिड कहते हैं। यदि ग्रिड पर धनात्मक विद्युत् लगा दी जाय तो श्रृणोद के पास होने के कारण यह श्रृणानुओं को अधिक

आकर्षित करता है, फलतः श्रृणानुओं की संख्या तथा वेग तीव्र हो

जाता है और प्लेट धारा अधिक हो जाती है। उन बाल्वों में प्लेट को पहले न्यून विद्युत् देने पर भी तथा मिट्ट को उससे भी न्यून विभय देने पर प्लेट धारा की मात्रा अत्यधिक हो जाती है। बाल्व के इस गुण को संवर्धन कहते हैं तथा ऐसे बाल्व को विद्युत् संवर्धक अर्थात् रेक्टरीफायर कहते हैं। इस बाल्व को ट्रायड अर्थात् त्रिध्रुवी कहते हैं क्योंकि इसमें तीन पात्र, धनोद, ऋणोद तथा मिट्ट होते हैं। यह बाल्व कई अन्य कामों में भी आता है। तीन से अधिक बहुध्रुवी बाल्व भी होते हैं जो विभिन्न कार्यों में लाभदायक होते हैं।

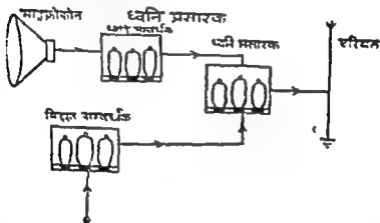
इन बाल्वों में विद्युत् धारा ऋणोद से धनोद तक तभी तक चलती है जब तक प्लेट पर धनात्मक विद्युत् लगाते हैं, फलतः यह विद्युत् की एक ही दिशा में जाने देता है। यदि प्लेट में ५० सी० अर्थात् चल विद्युत् लगा दें तो जब प्लेट इस ५० सी० से धनात्मक होगी तभी ऋणोद से धनोद की विद्युत् जावेगी। जब प्लेट इस ५० सी० के बराबर ऋणात्मक होगी तो यह धारा बन्द हो जावेगी फलतः विद्युत् एक ही दिशा में चलेगी। इस प्रकार ५० सी० से ५० सी० अर्थात् चल विद्युत् से सरल एकदिशाक विद्युत् बना लेते हैं। इस कार्य में इस बाल्व का नाम रेक्टरीफायर कहलाता है। इसी को तीव्र चल अर्थात् उच्च वेम्पनॉक की ५० सी० उत्पन्न करने के भी काम में लेते हैं, उस समय इस बाल्व को ऑमिलेटर कहते हैं। यही बाल्व चलनी का भी काम देता है। जब दो मिश्रित विद्युत् धाराएं इस बाल्व में से पास करते हैं तो यह एक को रोक कर दूसरी धारा को आगे चला जाने देता है। इस कार्य में इसको सरलकारक अर्थात्

डिटेक्टर कहते हैं। इसके विपरीत यह दो विभिन्न धाराओं को मिश्रण करके एक धारा बना देता है उस समय उसको मिश्रणकर्ता, एम्पनांक परिवर्तक, माड्युलेटर अर्थात् आरोहक कहते हैं।

पानी पर तरंगें सयने देखी है परन्तु वायु में नहीं, क्योंकि वायु सूक्ष्म होने के कारण वायु कम्पन दिखाई नहीं देते हैं। वायु तरंगों को आप अनुभव कर सकते हैं। वायु का अस्तित्व इसके स्पर्श से होता है। इसी प्रकार विद्युत् का अनुभव उसके कार्य प्रभाव से होता है। विद्युत् एक प्रकार की उर्जा है। यह केवल यंत्रों से ही अनुभव की जा सकती है।

जाप पद चुके हैं कि प्वनि को माइक्रोफोन विद्युत् धारा में परिवर्तित कर देता है। यह विद्युत् धारा अत्यन्त क्षीण होती है कृत्तवः इसको उपरोक्त वाल्व में प्रवेश कराकर संवर्धन कर लेते हैं तो यह धारा शक्तिशाली हो जाती है। इस प्रकार के वाल्व क भ्रति वर्धक कहते हैं। परन्तु इसकी शक्ति इतनी नहीं होती है कि दूर तक जा सके अर्थात् दूर देश की यात्रा कर सके। इस कारण इसको लोंडे की सवारी अर्थात् आरोहण की आवश्यकता होती है कि यह दूर-दूर प्रसारित हो सके। इस प्रसारण यंत्र को ट्रांसमीटर अर्थात् प्रसारक कहते हैं। इसमें घर से विद्युत् व्यय करनी पड़ती है, जैसे एंजिन को कोयला पानी देने से रेलगाड़ी चलती है। यह घर की विद्युत् धारा इस प्रसारक के प्रथम वाल्व में प्रवेश करके उच्च कम्पनांक में परिवर्तित हो जाती है। इस वाल्व को ऑसिलेटर कहते हैं। इसके

परचात यह धारा दूसरे वायु में प्रवेश करती है तो इसकी शक्ति अधिक हो जाती है। इस वायु को उच्च कम्पनांक संवर्धक कहते हैं। अब यह उच्च कम्पनांक धारा छोड़े अर्थात् वाहन का काम देती है। इसे कैरियर-वेव अथवा वाहन तरंग कहते हैं। इस पर पड़कर ध्वनि संवर्धित धारा दूर दूर जा सकती है। आप जानते हैं कि जब तक छोड़े को वित्त शिखा नहीं दी जाती है वह उचित पाल से



कच्चा काम नहीं कर सकता है। संवर्धक में धारा को छोड़े करने का यह कार्य होता है कि इस धारा को छोड़े के समान बलिदान मिल जाय वह दूर दूर देश की तरंग करने में सक्षम हो जाती है। अब यह दोनों धाराएं एक ध्वनि संवर्धित धारा बना बनती, उच्च कम्पनांक धारा, एक कम्पन करने में सक्षम धारा बनने की जाती है। इस धारा को यहां पर माइक्रोफोन कहते हैं। अब यह दोनों इस

अन्तर्गत के विद्यमानों हैं जो एक पुद्गलकार के समान होती हैं। उन विद्यमानों के अन्तर्गत अन्तर्भाव करने हैं। तत्परमाणु यही एक अन्तर्भाव ही जाना करते हैं। यह अन्तर्भाव की शक्तिसाली धारा बन जाती है। इसका अर्थ यह हुआ कि अब अन्तर्भाव पुद्गलकार इस देव होना है कि वह दूर देश की यात्रा कर सके। इस धारा को शक्ति में भेजने पर तरंगों काग्न होनी रहती है। यही संसार में प्रसारित होनी रहती है। उस की शक्ति से दूरों से व्यवसाय हमारे घर में जो विद्यमानों का अन्तर्भाव हो जाती है, उसको रेडियो में लगाते हैं।

जिम्मेदार विद्यमानों निर्दल होने को शक्तिना ही शक्तिवा विज्ञाना जाय परन्तु यह "झाक के रहेंगे जो तीन पाठ ही" वाली कदाचित् ही रहना है। यह अन्तर्भाव संरक्षित धारा इतनी शक्तिसाली कभी भी नहीं बन पाती कि स्वयं ही संसार में प्रसारित हो सके। इसे तो शक्तिसाली धोड़े की ही आवश्यकता रहती। यदि केवल आरोहण तरंग ही प्रसारित करदी जाय तो अर्थ यह होगा कि कार्य तो भेज दिया, परन्तु उस पर समाचार कुछ नहीं लिया, यह केवल निरर्थक ही होगा। थोड़ा तो भेज दिया परन्तु मयार लावता, समाचार कौन देगा। फलतः संचार तथा धोड़े दोनों की आवश्यकता है। यही ध्वनि आरोहित तरंगों एरियल से प्रसारित करते हैं। मार्ग में जो पाड़े घुड़सवार को रोककर गाने, संवाद तथा समाचार सुन सकता है। इसी प्रकार एरियल से यह प्रसारित तरंगों ग्रहण करके गाने, संवाद तथा समाचार ग्रहण किये जाते हैं। इस प्रसारण हेतु रेडियो

केन्द्र नगर से बाहर दूर स्थित होते हैं। परन्तु गाने, संवाद तथा समाचार भेजने का केन्द्र नगर में ही होता है कि भाग लेने वाली जनता को कष्ट न हो। इस केन्द्र से रेडियो केन्द्र तक यह गाने इत्यादि सारे द्वारा भेजे जाते हैं। रेडियो केन्द्र-पर से यह प्रसारित किये जाते हैं।

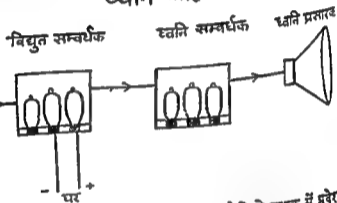
तालाब में यदि कोई लकड़ी गाड़ी है तो जल तर्ंगें उस पर आकर टकराती रहेंगी, फलतः यह लकड़ी इनही शक्ति को प्रदर्श करती रहेगी। इसी प्रकार जब यह प्रसारित तर्ंगें किसी एरियल से टकराती हैं तो उसमें विद्युत् धारा उत्पन्न होती है। एरियल से एक तार लेकर रेडियो माहक में लगा देते हैं तो यह गाने, संवाद तथा समाचार सुनाता रहता है।

इस प्रकार रेडियो से गाने, संवाद तथा समाचार प्रसारित करने की प्राडवाटिंग अर्थात् ध्वनि प्रसारण कहते हैं। इसे प्रसारण केन्द्र अर्थात् प्राड-कास्टिंग स्टेशन कहते हैं। रेडियो तर्ंगें भेजने वाले संपूर्ण यंत्र को ट्रांसमीटर अर्थात् ध्वनि प्रसारक कहते हैं। प्रत्येक केन्द्र की कम्पनांक संख्या तथा तरंग-लम्बायन भिन्न होती है। प्रत्येक की संख्या रेडियो माहक पर अंकित होती है। माहक की सुई को पुनः बार जिम संख्या पर पर देंगे उसी केन्द्र के संवाद आदि सुनाई पड़ेंगे फलतः एरियल रेडियो माहक का द्वार है। यह एरियल प्रसारण में भी बाहर आने का द्वार है। इसी वजह से कुछ संपाद प्रवेश कर रुकता है। यह एरियल प्रादः दृष्ट पर रक्त होता

२६
है। कोई कोई अपना एरियल कमरे में भी लगा लेते हैं। किसी किसी रेडियो प्राइक में एरियल उसी के अन्दर लगा होता है। परन्तु एरियल होता अवश्य है।

परियल

ध्वनि ग्राहक



द्वनि सम्बर्धक

ध्वनि प्रसारक

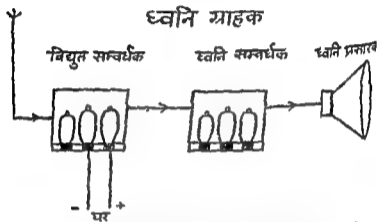
घर

जब एरियल से क्षीण विद्युत् धारा रेडियो ग्राहक में प्रवेश करती है तो शक्तिहीन होती है। यह संवाद देने में निर्बल होती है कारण यह है कि घुड़सवार अत्यन्त लम्बी यात्रा करके आता है उस समय उसको बोलने की तो क्या, घोड़े से उतरने तक का सामर्थ्य नहीं होती है। फलतः इसको जलपान कराकर शक्तिशाली किया जाता है। अर्थात् कि इस क्षीण धारा को रेडियो ग्राहक शक्ति प्रदान करते हैं। यह सर्व धारा लगाते हैं। यह सर्व धारा एक ही धारा

बन जाती है। अब रेडियो संधर्धक की धारा तथा इस उच्च
 कम्पनांक धारा को कम्पनांक परिवर्तक में पास होती है। इस धात्व
 को सरलकारक अथवा डिटेक्टर कहते हैं। यहां से जो विद्युत्-
 धारा निकलती है वह कुछ न्यून कम्पनांक की होती है। इसे ऊपरिक
 संधर्धक धात्व में प्रवेश करा कर अर्थात् इस प्रकार जलपान कराकर
 शक्तिशाली बना लेते हैं। अब यह बाह्य तरंग से ध्वनि तरंग पृथक्
 होने के लायक हो जाती है। अर्थ यह है कि अब सवार घोड़े से
 उतरने योग्य हो जाता है। अब ध्वनि विद्युत् तरंगें तथा बाह्य तरंगें
 मिश्रित रहती हैं। अब यह मिश्रित तरंगें माड्युलेटर में प्रवेश करती
 हैं। इसका कार्य यह है कि यह एक संकुचित द्वार के समान है
 जिसमें से केवल सवार ही अर्थात् ध्वनि विद्युत् तरंगें ही आगे जा
 सकती हैं तथा घोड़ा अर्थात् बाह्य तरंगें उसी में बिलीन हो जाती
 हैं। अब यह ध्वनि तरंगें एक द्वितीय सरलकारक में प्रवेश करके
 सरल विद्युत् अर्थात् एक दिशात्मक बन जाती हैं। पुनः इस विद्युत्
 को एक ध्वनि संधर्धक में प्रवेश करा कर शक्तिशाली बना लेते हैं।
 यही ध्वनि प्रसारक में जाकर आपको गाने, संवाद तथा समाचार
 सुनाती रहती है। यह सरल कहानी ध्वनि प्रसारण की है, परन्तु
 अब ही संवाददाता तथा गायक का चित्र भी रेडियो से प्रसारित
 किया जाता है। इस क्रिया को टेलीविजन कहते हैं जो आगे पाठ
 में वर्णित है।

हैं। कोई कोई अपना एरियल कमरे में भी लगा लेते हैं। किसी किसी रेडियो ग्राहक में एरियल उसी के अन्दर लगा होता है। परन्तु एरियल होता अवश्य है।

एरियल



जब एरियल से सीधे विद्युत् धारा रेडियो ग्राहक में प्रवेश करती है तो शक्तिहीन होती है। यह संवाद देने में निर्वल होती है। कारण यह है कि घुड़सवार अत्यन्त लम्बी यात्रा करके आता है, उस समय उसको धोलने की तो क्या, पोड़े से उतरने तक की सामर्थ्य नहीं होती है। फलतः इसको जलपान कराकर शक्तिशाली बनाया जाता है, अर्थ यह है कि इस सीधे धारा को रेडियो कम्पनांक संवर्धक वाल्व में प्रवेश करा कर शक्ति प्रदान करते हैं। अपने रेडियो ग्राहक में घर की विद्युत् धारा लगाते हैं। यह सर्व प्रथम ऑसिलेटर वाल्व में प्रवेश होकर उच्च कम्पनांक की धारा

बन जाती है। अब रेडियो संवर्धक की धारा तथा इस उच्च
 कम्पनांक धारा को कम्पनांक परिवर्तक में पास होती है। इस धात्व
 को सरलकारक अथवा डिटेक्टर कहते हैं। यहां से जो विद्युत्-
 धारा निकलती है वह कुछ न्यून कम्पनांक की होती है। इसे ऊपरिक
 संबंधक धात्व में प्रवेश करा कर अर्थात् इस प्रकार जलपान कराकर
 शक्तिशाली बना लेते हैं। अब यह बाह्य तरंग से ध्वनि तरंग पृथक्
 होने के लायक हो जाती है। अर्थ यह है कि अब सवार पोंडे से
 उतरने योग्य हो जाता है। हममें ध्वनि विद्युत् तरंगें तथा बाह्य तरंगें
 मिश्रित रहती हैं। अब, यह मिश्रित तरंगें माड्युलेटर में प्रवेश करती
 हैं। इसका कार्य यह है कि यह एक संकुचित द्वार के समान है
 जिसमें से केवल सवार ही अर्थात् ध्वनि विद्युत् तरंगें ही आगे जा
 सकती हैं तथा पोंडा अर्थात् बाह्य तरंगें उसी में विलीन हो जाती
 हैं। अब यह ध्वनि तरंगें एक द्वितीय सरलकारक में प्रवेश करके
 सरल विद्युत् अर्थात् एक दिशात्मक बन जाती हैं। पुनः इस विद्युत्
 को एक ध्वनि संवर्धक में प्रवेश करा कर शक्तिशाली बना लेते हैं।
 यही ध्वनि प्रसारक में जाकर आपको गाने, संवाद तथा समाचार
 सुनाती रहती है। यह सरल कहानी ध्वनि प्रसारण की है, परन्तु
 अब तो संवाददाता तथा गायक का चित्र भी रेडियो से प्रसारित
 किया जाता है। इस क्रिया को टेलीविजन कहते हैं जो आगे पाठ
 में वर्णित है।

टेलीविज़न

इस कला में कई देश पर्याप्त उन्नति कर चुके हैं। हमें ही बात है कि दिल्ली में भी टेलीविज़न आरम्भ हो गया है। इससे वक्ता का भाषण भी सुनो तथा उसका चित्र भी देखते जाओ कि वह किस प्रकार हावभाव दिखाता है, फलतः यह कुछ कुछ ध्वनि चल-चित्र के समान है। संवाद, गाने तथा समाचार तो रेडियो से आप सुनते ही रहते हो परन्तु वक्ता की मोहनी मूर्त देखने से वंचित रह जाते हो, इस अभाव को टेलीविज़न पूरा करता है। टेलीविज़न वक्ता तथा उसके भाषण दोनों को ही हमारे सामने उपस्थित कर देता है। यदि शास्त्रीजी किमी संस्था में भाषण दे रहे हैं, अथवा उद्घाटन कर रहे हैं तो टेलीविज़न उस दृश्य को हमारे सामने पर्दे पर लाकर रख देता है। पात्र की ध्वनि तो साधारणतया आकाशवाणी से प्रसारित हो जाती है, केवल उसका चित्र भेजना श्रेय रह जाता है, फलतः पात्र की ध्वनि तथा चित्र को साथ साथ रेडियो से भेजने को टेलीविज़न कहते हैं। इस कारण रेडियो का प्रबन्ध तो आवश्यक है ही, रेडियो से चित्र भेजने का प्रबन्ध और करना पड़ता है।

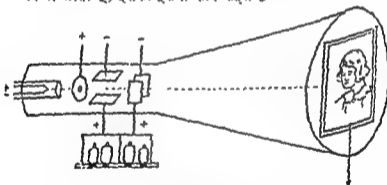


मिनेमा में प्रथम चित्र पट्टी

बनाकर पुनः चित्रों को पर्दे पर डालते हैं, परन्तु टेलीविजन में प्रत्येक चित्र उसी क्षण बनाना तथा प्रसारित करना पड़ता है। टेलीविजन का कैमरा चित्र बनाता भी

जाता है तथा रेडियो से प्रसारित भी करता जाता है। माना कि आपको उपरोक्त चित्र टेलीविजन करना है। यदि एक प्रकाश बिन्दु अ से व तक इस चित्र पर एक रेखाई सेकिन्ड में काट जाय तो देखने वाले को दृष्टि-दृढ के कारण बिन्दु न दिखाई पड़ेगा परन्तु एक रेखा अ व ही प्रतीत होगी। पुनः यदि यही बिन्दु दूसरे क्षण अ ब से कुछ नीचे दूसरी रेखा स द उसी प्रकार से चित्र पर काट जाय तो आपको दो पृथक् रेखाएँ दिखाई पड़ेंगी। यदि यह चित्र सेलूलाइड अथवा कांच की पट्टी पर बना हो तो यह रेखाएँ दूसरी तरफ भी दिखाई पड़ेंगी। यह रेखाएँ विभिन्न चमक की होंगी क्योंकि इस पट्टी पर बने चित्र की श्यामलता प्रत्येक स्थान पर समान नहीं है। फलतः चित्र की श्यामलता की गहराई की विभिन्नता के कारण इन रेखाओं की चमक भी उसी प्रकार से न्यूनाधिक होगी। अथ यदि यह दोनों रेखाएँ केवल १५ सेकिन्ड में ही बने तथा दोनों अन्यन्त समीप हो तो पृथक् पृथक् दिखाई न देकर केवल एक मोटी सी प्रकाश की रेखा दिखाई देगी। इसकी चमक तथा श्यामलता चित्र की श्यामलता पर निर्भर होगी। यदि सम्पूर्ण चित्र पर २०० रेखाएँ १५ सेकिन्ड में यही

प्रकाश बिन्दु काट जाये तो हमको एक मोटी चौड़ी पट्टी दिखाई पड़ेगी। इसकी चमक तथा श्यामलता चित्र की श्यामलता पर निर्भर होगी। अर्थ यह हुआ कि यह चौड़ी पट्टी एक अपूर्ण चित्रा प्रतीत होगी, परन्तु माफ नहीं होगा। फलतः यही प्रकाश बिन्दु १ सेकन्ड में ४० बार चित्र पर रेखाओं काट जाता है अर्थात् १ सेकन्ड में २०० रेखाओं काट जाता है। इस प्रकार एक सेकन्ड में १०००० रेखाओं चित्र पर फिर जाती हैं तो चित्र साफ दिखाई पड़ता है। इस प्रकार किसी चित्र को प्रकाश बिन्दु से काटने का स्कैनिंग कहते हैं। यह स्कैनिंग टेलीविजन कैमरे से किया जाता है, इसको इकनॉस्कोप कहते हैं।



केथोड-रे-ट्यूब

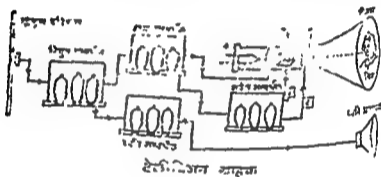
इकनॉस्कोप में एक मुख्य यंत्र होता है, इसको केथोड-रे-ट्यूब - ने है जैसा उपरोक्त चित्र में दिखाया गया है। यह यंत्र की चिल्लर के समान होता है। इसका चौड़ा भाग भी कांच का बना होता है, इसका व्यास ३ से १६ इंच तक होता है।

इसकी लम्बाई व्यास से दो तीन गुनी होती है। इसके पतले भाग में एक दिशेना तार लगा होता है। इसके दोनों मिरी की किमी बैटरी के धन व अणु ध्रुवों में जोड़ देते हैं तो यह साधारण बिजली की चाली के समान गर्म हो जाता है। यह तार टंगस्टन का होता है, फलतः इसमें से अणु निकलने लगते हैं। इसके ऊपर धातु का एक चैनन होता है जिसके मुँह पर एक सूची छिद्र होता है। इस सूची छिद्र में से अणु निकलने से एक प्रकार का रेखा भी बन जाती है। कैथोड-रे ट्यूब के पीछे भाग में धातु की एक पट्टी लगी होती है इसमें एक तार बाँध से बाहर निकाल लेते हैं। इस धातु की पट्टी पर अथवा अधातु भोइल का एक पतला परत लगा होता है। इस भोइल पर सीमियम धातु का लेप रहता है। जब यह अणु निरग्न इस लेप पर पड़ती है तो इसमें से फोटो-सेल के समान विद्युत् उत्पन्न होती है। इस नवजात विद्युत् धारा को तार से सम्पर्क से प्रवेश करते हैं तो यह शक्तिशाली बन जाती है। अब इसकी रेहियों में प्रसारित करते हैं। इस सम्पूर्ण यंत्र की चित्र प्रसारण करते हैं।

कैथोड-रे ट्यूब के अन्दर दो पट्टिकाएँ स्थिति में रख लगी होती हैं। इनमें एक विद्युत् धारा लगाने से शरद्वेध पट्टी बनी धन बभी उत्पन्न होती रहेगी, फलतः यह अणु निरग्न बनी एक बभी दूसरी पट्टिका की तरफ आकर्षित होती रहेगी और प्रकाश बिन्दु भी गमिगील होगा होगा। इस चाल बिन्दु के कारण सीमियम के लेप पर रेखाएँ बनती रहेंगी। इस बिन्दु की गति पट्टी-

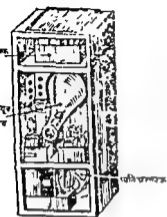
काष्ठों पर लगे चल विद्युत् पर निर्भर है। इन पट्टिकाओं के बाद परन्तु समकोण पर दो अन्य लम्बवन् पट्टिकायें और लगी हैं। इन पर भी चज-विद्युत् लगा दो जाती है तो अणु किरण उनके प्रमाण से भी गतिशील होती है। फलतः क्षितिज पट्टिकायें प्रकाश विन्दु को लम्बवन् तथा लम्बवन् पट्टिकायें विन्दु को क्षितिज दिशा में चलायमान करेंगी। इस प्रकार लम्बवन् पट्टिकाओं के प्रमाण से प्रकाश विन्दु सीमित के क्षेत्र पर क्षितिज रेखाएँ काटता रहेगा और दूसरी ओर क्षितिज पट्टिकायें इस विन्दु को ऊपर नीचे करेंगी, फलतः स्कैनिंग होता रहेगा। इस प्रकार की चल विद्युत् विशेष यंत्रों से नियंत्रित होती है इनको टाइमबेस कहते हैं। यह कैथोड-रे-ट्यूब के साथ नीचे लगी रहती हैं। एक टाइमबेस तीव्र गतिशाली तथा द्वितीय मध्यम गति की विद्युत् धारा उत्पन्न करती है। तीव्र गतिशाली टाइमबेस लम्ब जोड़ी पट्टिकाओं से जुड़ी होती है। इन टाइमबेस में आरी के दांतों के समान विद्युत् धारा उत्पन्न होती है जो शनैः शनैः बढ़कर एक विशेष मात्रा तक बढ़कर एकदम ध्वंस् हो जाती है तथा पुनः शून्य से शनैः शनैः बढ़ना प्रारम्भ हो जाता है, फलतः कैथोड-रे-ट्यूब में अणु किरण बायें से दायें ओर से व तक चित्र पर चलायमान बनी रहती है। दूसरा टाइमबेस भी इसी प्रकार कार्य करती है परन्तु इसकी विद्युत् धारा मध्यमगति की होती है, यह क्षितिज पट्टिकाओं पर लगी रहती है, जो अणु किरण को दायें से बायें ओर पर परन्तु कुछ नीचे खींचकर कर देती है पुनः ध्वंस् हो जाती है। इसी क्षण लम्ब पट्टिकायें अणु

यस में रेडियो के सामान प्रसारित किये जाते हैं। जब यह कि
भियन तथा संवाद दोनों को पहले शिगुन में परिवर्तित करते हैं
तुन परियंत्र में प्रसारित करते हैं। इन प्रकार दोनों को प्रसारित
करने के लिए दो परियंत्र होते हैं। यह परियंत्र 125 की सीमा
पक होती है। इनके मध्य में से एक तार ले जाकर लगा देते हैं।

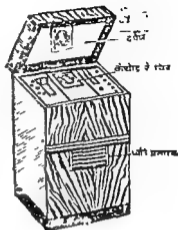


ग्रहण स्थान पर भी दो परियंत्र होते हैं जैसा चित्र में
दिया गया है। इसके मध्य में से एक तार ले जाकर विद्युत
सम्पर्धक में लगा देते हैं। यहां से एक भाग दृश्य सम्पर्धक तथा
तथा दूसरा ध्वनि सम्पर्धक में जाता है। ध्वनि सम्पर्धक से ध्वनि
प्रसारक से गाने तथा संवाद आते रहते हैं। चित्र भाग कैथोड-
रेट-यूब में जाकर चित्रपट पर चित्र बनाता है। कैथोड-रेट-यूब
के चौड़े भाग पर सीसियम तथा मोडल की पट्टिका नहीं होती है,
परन्तु इस चौड़े कांच के भाग पर रसायनिक लेप रहता है जो
ऋणानु किरण के प्रभाव से चमकता है, तथा चित्र बनाता है।

टेलीविजन यंत्र



पृष्ठ



मुख

इस यंत्र को कीनोस्कोप कहते हैं, फलतः कीनोस्कोप टेलीविजन का ग्रहण यंत्र है। इस पर चित्र दिग्राई पड़ता है तथा यह चित्रपट का काम करता है। यही टेलीविजन का पर्दा है।

इस कैथोड-रे-ट्यूब में भी दोनों प्रकार की चित्रित व लम्ब पट्टिकाएँ होती हैं। दृश्य सम्बर्धक से एक तार सकेत सम्बर्धक में जाता है। यहां से एक एक तार दोनों टाइमबेस में जाता है जो दोनों ओड़ी पट्टिकाओं में लगा होता है। इन दोनों टाइमबेस की सुई को घुमाकर रेडियो के समान चित्र को ठीक अर्थान् केन्द्रित करते हैं कि चित्र तथा ध्वनि में समगति तथा सममाप रहे। इस का अर्थ यह है कि प्रसारण तथा ग्रहण केन्द्रों पर केन्द्रित समान

रहे। इसको ठीक करने के लिए प्रसारण केन्द्र से रेडियो संचालक प्रति रहते हैं तो ग्रहण केन्द्र पर टाइमवेस को नियंत्रित कर एल तथा ध्वनि को समगति तथा समभाव कर लेते हैं।

टेलीविजन रंगधिरंगा भी होता है जैसा कि चलचित्र की रंगीन फिल्में होती हैं। इसमें अणु किरण को लाल, हरे तथा नीले रंगों के फांच में से छान कर पुनः स्क्रीन करते हैं।

रेडियो तथा टेलीविजन केवल जनता के मनोरंजन के ही साधन नहीं हैं। इनका उपयोग अनेकों सैनिक तथा राजनीतिक कार्यों में भी होता है, परन्तु इससे भी अधिक महत्व का उपयोग राडार का है जो रेडियो का दूसरा रूप है। इसका आगे पाठ में वर्णन है।

राडार

राडार (Radar) नाम रेडियो डायरेक्शन फाइन्डिंग एण्ड रेंजिंग (Radio Direction finding and Ranging) का लघुरूप है। रेडियो का रा डायरेक्शन फाइन्डिंग का डा, एण्ड का ए (and) तथा रेंजिंग का र लेकर राडार शब्द बनाया गया है। इसी शब्द से इस उपवाक्य का अर्थ पूर्णतया दर्शाया जा सकता है क्योकि इस उपवाक्य का अर्थ है कि रेडियो द्वारा किसी वस्तु की दिशा तथा दूरी ज्ञात करना। समझा यह है कि अदृश्य वस्तु को दृष्टि करना। इतना ही पर्याप्त नहीं होता है कि जो वायुयान हमसे अत्यन्त दूरी पर है, न दृष्टि पड़ता है, न कुछ सुनाई देता है उसका पूर्ण रीति से ज्ञान करना कि वह हमसे कितनी दूरी, किस दिशा तथा किस ऊँचाई पर उड़ रहा है। अर्थ यह है कि उस वस्तु का ठीक ठीक स्थान ज्ञात करना, जिसको हम देख ही नहीं सकते हैं। यह कार्य एक विद्युत् यंत्र से होता है। यह यंत्र एक विद्युत् लहर फैलता है। जब यह लहर किसी भी वस्तु से टकराती है तो पुनः लौट आती है। इसके जाने तथा लौटने का समय मापा जाता है। इससे वस्तु के स्थान की दूरी व

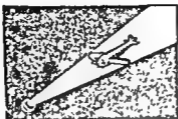
भीत प्रति सेकिण्ड है। यदि समय की सेकिण्ड संख्या तथा इस का गुणा कर दिया जाय तो उस वस्तु तक के जाने आने की दूरी ज्ञात हो जाती है तथा उस वस्तु की भी दूरी ज्ञात हो जाती है। परन्तु जाने आने का समय इतना न्यून होता है कि साधारणतया कोई पढ़ो नहीं माप सकती है। इस समय को एक विशेष विद्युत् यंत्र से नापते हैं। सन् १९२४ में सर्वप्रथम राडार यंत्र बनाया गया। ब्रिटेन वाले इसे पहले रेडियो-लोकेशन कहते थे। पुनः अमेरिका के संयुक्त राष्ट्र के सहयोग से अनुसंधान करते करते राडार नाम प्रयोग में आने लगा। राडार में तीन भाग होते हैं। एक तरंगें भेजने वाला तरंग प्रसारक, द्वितीय तरंगें पकड़ने वाला तरंग ग्राहक तथा तीसरा कैथोड-रे-आमिलोमाफ। यह एक विद्युत् मशीन है जो विद्युत् बल पैदा करती है। इसका विवरण टेलीविजन अभ्यास में है। राडार का संपूर्ण रूप से उपयोग सन् १९३७ में हुआ। रेडियो तरंगों किस प्रकार उत्पन्न करके भेजी जाती हैं यह रेडियो के पाठ में बताया गया है। यह तरंगें एक के बाद एक छोड़ी जाती हैं कि प्रत्येक में सम समय का अन्तर रहे। इस अन्तर समय में कोई तरंग नहीं होती है अर्थात् प्रसारक बन्द रहेगा। यह तरंगें एक के बाद एक गरियल में भेजी जाती हैं कि यह सब दिशाओं में न फैलकर केवल एक ही विशेष दिशा में रहे। कुछ दूरी पर रेडियो ग्राहक रहता है। जो तरंग किसी वस्तु से टकराकर आती है उसको यह ग्रहण कर लेता है। यहां से यह कैथोड-रे-ट्यूब में जाती है और दोनों सम्ब प्लेट में जोड़ दी जाती

दिशा ज्ञात की जाती है। इसमें अनेकों बाधाओं का सामना करना पड़ता है, कारण यह है कि वायुयान प्रथम तो चलता रहता है और यह भी तीव्र गति से, द्वितीय यह है कि इसको देख नहीं पाते हैं। पुनः भी इसकी दिशा व दूरी ज्ञात करनी परम आवश्यक हो गई है। राडार में विशेष उन्नति पिछले विश्व महायुद्ध में अधिक हुई जब कि शत्रु के गोलाबारी करने वाले वायुयानों का पता लगाना, अत्यन्त आवश्यक था कि उनका सामना किया जाय तथा मगा दिया जाय और उनका आना ज्ञात करके जनता को सतर्क कर दिया जाय कि संकट आने वाला है।

सर्वप्रथम एक जर्मन वैज्ञानिक महाशय हर्ट्ज ने रेडियो तरंगों उत्पन्न करने में सफलता प्राप्त की थी। उस समय वह केवल अपने कमरे में ही इनको भेज सके थे। तत्पश्चात् मारकोनी महाशय ने सन् १९०१ ई० में सर्वे प्रथम विद्युत् संचित एटलान्टिक महासागर के पार भेजने में सफलता प्राप्त की थी। यही से बेतार का आरम्भ हुआ था।

सन् १८८६ ई० में ही हर्ट्ज महाशय ने प्रयोगों से प्रतिपादित कर दिया था कि यह रेडियो तरंगें किसी वस्तु से टकराकर परावर्तित हो पुनः वापिस आ जाती हैं। इस प्रकार यदि एक ही तरंग एक बार छोड़ कर बन्द कर दी जाय और यह किसी विरोध वस्तु से टकराकर लौट आए तो इसके छोड़ने तथा वापिस आने तक का समय ज्ञात हो सकता है। रेडियो तरंगों की चाल १८६०००

ज्ञात ही रहता है कि कितनी देर पश्चात् देखा गया है। इससे वायुयान की चाल भी ज्ञात हो जाती है।



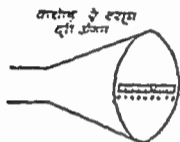
वायुयान की यह सीधी दूरी है जैसा उपरोक्त चित्र में दिखाया गया है। इसके पश्चात् हमकी दिशा कि यह उत्तर में किम दिशा में है, ज्ञात करते हैं। इसको कोण मापक कहते हैं। हमको ज्ञात करने के हेतु एक मुख्य प्रकार का एरियल कार्य में आता है। हममें कुछ समतल तार समूह उत्तर दक्षिण दिशा में रहते हैं और द्वितीय समूह पूर्व पश्चिम होता है। यह एक एरियल है जिसको दिशा मापक या दिशात्मक एरियल कहते हैं।

यदि केवल एक ही तार सीधा धृष्ठी के समकोण पर खड़ा



किया जाय तो हमसे सब दिशाओं में पूर्ण रूप से विष्णु तरंगें प्रसारित होती रहती हैं, जैसा चित्र नं० १ में है। जब दो तार एक और ब समानान्तर परन्तु

है। इस प्रकार एक के बाद एक तरंग आकर प्रकाश बिन्दु के कुछ मीटर पर एक ही स्थान तक जाती है, प्रत्येक परावर्तित किरण उस बिन्दु को एक ही स्थान तक मीचती है। फल यह होता है कि यह एक छोटी सी रेखा बनाना है तथा इसकी लम्बाई तय रहती है। अर्थ यह है कि यह प्रकाश बिन्दु केवल एक ही स्थान

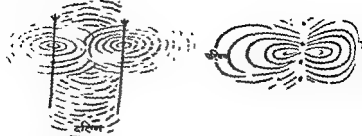


पर आकर रुक रहा है। अब अगर तरंग किसी वायुयान से टकराकर आई तो प्रकाश बिन्दु नं० ७ तक नहीं पहुँचेगा तर परावर्तित किरण आ जाँगी। फल यह हुआ कि प्रकाश

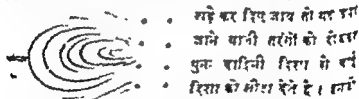
बिन्दु नं० ७ से पहले ही वहीं नं० ५ पर रुक जावेगा। अर्थ यह हुआ कि तरंग को जाने आने में ० से ५ तक का ही समय लगा। कैथोड-रेन्ट-यूब के परदे पर एक रेखा खिंची रहती है इस रेखा पर मीलों के चिन्ह लिखे रहते हैं। किसी विशेष वस्तु की दूरी नाप कर पुनः इससे तरंग टकराकर देखते हैं कि प्रकाश बिन्दु शून्य से कितना दूर जाता है। इसी प्रकार प्रयोग करके इस रेखा पर मीलों के चिन्ह लगा देते हैं। जब यह यंत्र कार्य में आता है तो जहाँ पर प्रकाश बिन्दु रुकता है उसी चिन्ह को पढ़कर वायुयान की दूरी उसी क्षण ज्ञात हो जाती है कि राडार स्टेशन से वायुयान कितनी दूरी पर है। कुछ समय के पश्चात् उसकी दूरी पुनः ज्ञात करते हैं। इन दोनों का अन्तर मीलों में ज्ञात हो जाता है और समय तो प्रथम

के परियल से हम केवल एक ही दिशा पश्चिम में विद्युत् तरंगें जाने दे सकते हैं, अन्य दिशा वाले कुछ नहीं पा सकते हैं। इस प्रकार के परियल को दिशा-परियल कहते हैं। इसको यदि किसी घुमने वाली चरखी पर बनाया जाय तो उसको घुमाकर हम अपने समाचार तथा अन्य विद्युत् तरंगें किसी भी विशेष दिशा ही में भेज सकते हैं। इसी प्रकार के ग्रहण परियल भी बनाये जाते हैं कि जिनको घुमा फिरा कर हम देख सकते हैं कि किस दिशा से विद्युत् तरंगें अधिकतम आती हैं।

इसी प्रकार से चौकटेदार परियल भी बनाते हैं। यह मुख्यतया ग्रहण में काम आते हैं। यह एक तार का समकोण चतुर्भुज होता है। इसका गुण यह है कि जिन समय इसके तार आगंतुक तरंगों के सामानान्तर रहते हैं तो ग्रहण अधिकतम होता है और जब इसका मुंह समकोण पर रहता है तो न्यूनतम ग्रहण रहता है। तीव्र ध्वनि की उच्चतम शक्ति ज्ञान करना कुछ कठिन रहता है। इस कारण न्यूनतम शक्ति करने में सुगमता रहती है कि जिस स्थान पर न्यूनतम ग्रहण है। इस दिशा के समकोण पर से विद्युत् तरंगें आ रही हैं। बड़े-बड़े भारी परियल को घुमाना इस प्रकार कुछ आसान नहीं होता है क्योंकि प्रयोग में कुछ कठिनाइयाँ आती हैं। इस कारण दो परियल प्रयोग में आने लगे। दोनों समकोण चतुर्भुज होते हैं, एक छोटा, दूसरा कुछ बड़ा तथा छोटा बड़े के अन्दर रहता है। एक उत्तर दक्षिण तथा दूसरा पूर्व पश्चिम रहता है। इस प्रकार एक दूसरे के समकोण पर होता



पृथ्वी के समकोण पर खड़े हों जैसा चित्र २ में है तो उनकी रेखा की दिशा में विद्युत् तरंगें न्यूनतम हो जाती हैं तथा उनके समकोण उत्तर दक्षिण की दिशा में अधिकतम जाती हैं। इस प्रकार यदि चार खड़े परियल समदूरी पर जैसा चित्र नं ३ में हैं, लिये जायें तो पूर्व पश्चिम दिशा में और अधिकतम तरंगें जाती हैं। अर्थात् यदि वह चारों परियल के तारों की रेखा के समकोण पर विद्युत् तरंगें अधिकतम जाती हैं। यदि यह चारों तार उत्तर दक्षिण हों तो विद्युत् तरंगें पूर्व पश्चिम ही जायेंगी और उत्तर दक्षिण में नहीं वेकेंगी। अब यदि चार अन्य परियल इनके बादिनी और और



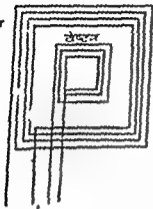
सबे कर दिए जाय तो यह जग जाने वाली तरंगों को संख्या पुनः बादिनी दिशा से वर्त दिशा को मोड़ा देने दें। इनमें पारस्परिक परियल करने दें। इसका अर्थ यह हुआ कि इस प्रकार

के परियल से हम केवल एक ही दिशा पश्चिम में विद्युत् तरंगों जाने दे सकते हैं, अन्य दिशा वाले कुछ नहीं पा सकते हैं। इस प्रकार के परियल को दिशा-परियल कहते हैं। इसको यदि किसी पुमने पाली परगनी पर बनाया जाय तो उसको घुमाकर हम अपने समाचार तथा अन्य विद्युत् तरंगों किसी भी विशेष दिशा ही में भेज सकते हैं। इसी प्रकार के प्रदण परियल भी बनाये जाते हैं कि जिनको पुमा फिरा कर हम देख सकते हैं कि किस दिशा में विद्युत् तरंगों अधिकतम आती हैं।

इसी प्रकार में चौकटेदार परियल भी बनाये हैं। यह मुख्यतया प्रदण में काम आते हैं। यह एक तार का समकोण चतुर्भुज होता है। इसका गुण यह है कि जिस समय इसके तार आकाश में कुछ तरंगों के सामानांतर रहते हैं तो प्रदण अधिकतम होता है और जब इसका कुछ समकोण पर रहता है तो न्यूनतम प्रदण रहता है। तीव्र शक्ति की उच्चतम शक्ति प्राप्त करना कुछ कठिन रहता है। इस कारण न्यूनतम प्राप्त करने में मुख्यता रहती है कि जिस स्थान पर न्यूनतम प्रदण है। इस दिशा के समकोण पर में विद्युत् तरंगों का रहती है। बड़े-बड़े भागी विद्युत् को प्रसारण इस प्रकार कुछ आसान नहीं होता है क्योंकि प्रदण के कुछ कठिन प्रदण आती है। इस कारण ही प्रदण प्रदण के आने होते हैं। प्रदण समकोण चतुर्भुज होता है, एक छोटा, दूसरा कुछ बड़ा होता है। बड़े के ऊपर रहता है। एक दूसरा रहता है। दूसरा एक पश्चिम रहता है। इस प्रकार एक दूसरे के समकोण पर होते

सीगाट्टार फ्रेम एरियल

वेष्टन



है। इनके सिरे एक अन्य में जोड़ दिए जाते हैं। यंत्र का नाम है रेडिशो कं मापक। उत्तर दक्षिण चतुः के सिरे एक वेष्टन में जोड़ जाते हैं जो इस कोणमापक होती है। पूर्य पश्चिम चतुर्भुज के सिरे एक दूसरी वेष्टन जोड़ दिए जाते हैं। यह दूस वेष्टन प्रथम के समकोण

रहती है। यह दोनों वेष्टन खड़ी होती हैं। इनके अन्दर एक दोसरी वेष्टन होती है यह भी खड़ी रहती है परन्तु इन्कलातुमा घुमाई जा सकती है। इसको खोज वेष्टन कहते हैं। यह तीन वेष्टन समकोण चतुर्भुज होती हैं। अन्दर वाली खोज वेष्टन पर एक सीर लगा रहता है जो एक चड़ी के मुँह पर घूमता है। इस पर ३६० डिग्री घनी रहती है। इसका शून्य उत्तर में होता है तथा पूर्व के ९०°, १८०° दक्षिण तथा २७०° पश्चिम में लिखा रहता है। इस खोज वेष्टन को घुमाने का फल यही होता है जो एरियल के ऊपर घुमाने का होता है। उत्तर दक्षिण से आने वाली तरंगें वेष्टन के अन्दर वाली वेष्टन ग्रहण कर लेती हैं। जब खोज वेष्टन के अन्दर वाली वेष्टन घुमाई जाती है तो अधिकतम तरंगें आती हैं। इसी प्रकार इस खोज वेष्टन पूर्व पश्चिम वाली कोणमा

के आन्दर होती है तो अधिकतम तरंगें ग्रहण करती है । यदि तरंगें किसी अन्य दिशा से आ रही हैं तो कुछ कुछ दोनों वेष्टन पर प्रभाव डालेंगी और दोनों का पुनः खोज वेष्टन पर पड़ेगा । इसका फल वहीं इन दोनों वेष्टनों के मध्य में होगा । इस स्थान पर अधिकतम तरंगें ग्रहण होंगी परन्तु न्यूनतम को ज्ञात करने में आसानी रहती है इस कारण तीर खोज वेष्टन के समकोण पर लगा होता है । उसका अर्थ यह है कि जब न्यूनतम प्रभाव के स्थान पर खोज वेष्टन आ गई तो तीर के संकेत की दिशा से तरंगें आ रही हैं । इसका अर्थ यह है कि यदि तीर उत्तर की तरफ है तो तरंगें उत्तर तथा दक्षिण से आ रही हैं । यह अर्थ नहीं है कि उत्तर से आ रही हैं । इसको ज्ञात करने के हेतु दो अन्य खड़े परियल प्रयोग में आते हैं । यह दोनों केवल दो खड़े तार ही होते हैं । परन्तु इनको एक चक्र पर घुमाया जा सकता है और जिस दिशा से तरंगें आ रही हैं दोनों को उसी रेखा में घुमाकर कर दिया जाता है । इनसे दो संकेत प्राप्त होते हैं तथा उनमें से दोनों की शक्ति देकर ज्ञात हो जाता है कि कौनसा शक्तिशाली है । पास वाले परियल से या दूर वाले परियल से । इससे पता चल जाता है कि तरंगें उत्तर से या दक्षिण से आ रही हैं, इसके यंत्र पर चिन्ह होते हैं और केवल बटन दबाने की आवश्यकता रहती है पुनः यंत्र के चिन्हों को देखकर तत्काल ज्ञात हो जाता है कि किस दिशा से तरंगें आ रही हैं ।

ऊपर बताया गया है कि जो तरंग किसी से टकराकर

आती है तो यह कैथोड-रे-ट्यूब में एक छोटी सी रेखा बना देती है यह रेखा सीधी नहीं होती है परन्तु एक γ के सदृश बनती है। यह नाक दीर्घतम होती है जब खोज वेष्टन आगन्तुक तरंगों के समानान्तर होती है तो यह लघुतम तब होती है जब खोज वेष्टन तरंगों के समकोण पर रहती है। इस प्रकार जब खोज वेष्टन घुमाकर देख लिया कि नाक कहाँ पर नष्ट हो जाती है वही दिशा तीर बताता है कि वायुयान उत्तर से किस दिशा में है। इस प्रकार एक साथ ही दोनों बातें एक तो भीलों में दूरी कैथोड-रे-ट्यूब से तथा दूसरी दिशा दिशामापक यंत्र से घसी क्षण ज्ञात हो जाती हैं।

अब वायुयान की ऊँचाई पृथ्वी से देखना शेष रहा। इस को ज्ञात करने के हेतु भिन्न भिन्न ऊँचाई के दो खड़े परियल होते हैं। इनसे विद्युत् तरंगें ग्राहक में लगाई जाती हैं यह एक अन्य यंत्र में से पास होते हैं जो विद्युत् तरंगों की शक्ति नाप देता है। इससे रेखा चित्र बना कर वायुयान की ऊँचाई तत्काल निकल आती है। परन्तु इनको अब यंत्रों से ज्ञात किया जाता है तो तत्काल ही ऊँचाई बता देता है। यह गणना ऊँचे उड़ने वाले वायुयानों पर तो सफलता पूर्वक कार्य करती है परन्तु जब वायुयान पृथ्वी के पास नीचे उड़ते हैं तो ठीक ऊँचाई नहीं ज्ञात होती है। इसके लिए राडार से अत्यन्त सूक्ष्म तरंगों की आवश्यकता पड़ी जिससे ठीक काम चल सके। यह सूक्ष्म तरंगें एक मुख्य बाल्य, जिसको मेगनेट्रोन कहते हैं उत्पन्न की जाती हैं जैसा कि Oscillator करता है। इससे निकली तरंगें दिशा परियल से निकल कर एक प्रकार की छिन्न के सदृश

वन जाती है और इसको आराश में मय दिशाओं में घुमा विरा
मकन है जैसे सर्चलाइट फेंकी जाती है। इस प्रकार कहीं भी
वायुयान क्यों न हो उसका ठीक पता चल जाता है।

इस प्रकार राडार किसी एक विशेष यंत्र का नाम नहीं है।
इसमें कई यंत्र एक साथ कार्य करते रहते हैं और अपना अपना
कार्य भाग पूरा करते हैं जिससे किसी दूर स्थित वस्तु की दूरी
दिशा तथा इसकी पृथ्वी से ऊँचाई ज्ञात हो जाती है। ब्रिटेन ने
इनका उपयोग जलयान चलाने तथा बुन्दों के समय बग्न गिराने
में किया था। दीर्घ विद्युत् लहरों से आकार का अधिक क्षेत्र बहुत
दूरी तक देखा जा सकता है। जर्मनियों ने राडार इस प्रकार
बनाये थे कि हवावात वायुयानों पर भीदे बाध करमाते थे। इसी
की सहायता से प्रिन्स ऑफ वेल्स (Prince of Wales) जलयान
को ढुंसा दिया था। अब किसी वायुयान के जाने का पता लगना
है तो इसकी बहुत परियोजना को घुमा विरा कर के-इस (Figure)
करके केपीए-रे-ट्यूब के समीपने परदे पर रहते हैं तो इसका
चित्र बन जाता है। इससे जैसे वायुयान दूरगा विरगा है इसका
प्रकार एरिफन को भी घुमा विरा कर राडार इन्डि के नाम
जाना है।

इस प्रकार स्पष्ट करने के लिये कहेंगे। इसका क्षेत्र मंच-
विन का पुन इन्डि रहते के करके का जो दूर तक जा करके क्षेत्र
में बाधे करने के। इसका प्रकार दूर राडार है कि दूर दूर कर के

सब क्षेत्रों में लाभप्रद नहीं साधित हुए और लघुतम तरंगों यानी सूक्ष्म तरंगों वाले राडार उपयोग आए। इनमें दिशा एरियल उपयोग किए गए तो इससे एक विशेष दिशा के संकुचित क्षेत्र में तरंग भेजी जाती हैं। यह आकाश के अधिक क्षेत्र में नहीं छितरती है। इस से वायुयान की दिशा व दूरी अधिक शुद्ध रूप से ज्ञात हो जाती है। बड़े तथा छोटे दोनों यंत्र एक दूसरे के सहायक होते हैं। बड़ी तरंगों वाले यंत्र से वस्तु का विस्तृत रूप का पता लगाकर छोटे यंत्र से केन्द्रित करके वस्तु पर ठीक निशान विशेष लक्ष्य पर लगाया जा सकता है। जैसे किसी शहर को दीर्घ तरंगों से देख कर पुनः लघु तरंगों से किसी सैनिक केन्द्र पर लक्ष्य किया जा सकता है। पृथ्वी के राडार स्टेशन प्रथम दीर्घ तरंगों से किसी शत्रु के शहर को राडार दृष्टि में लेते हैं। पुनः इसकी सहाय रेडियो से वायुयान बमबारी को देते हैं कि यह कहां पर स्थित है। अब वायुयान अपने लघु या सूक्ष्म तरंगों के यंत्र को चालू कर देता है और शहर के माल गोदाम पर वा सैनिक केन्द्र पर राडार दृष्टि करता है पुनः उस पर गोलाबारी कर देता है तो लक्ष्य ठीक आता है।

प्रत्येक वायुयान तथा जलयान में 'राडार' प्रदण तथा प्रसारक यंत्र होते हैं। जब कोई यान राडार क्षेत्र को आता हुआ ज्ञात पड़ता है तो वह उससे 'मित्र व शत्रु की पहचान' का संकेत मांगते हैं। यह गुप्त भाषा में अपने ट्रांसमिटर से उत्तर दे देते हैं। यदि उत्तर का प्रतिक्रिया न भेजा या अगुछ भेजा तो

ज्ञात हो जाता है कि यान शत्रु दल का है। लड़ाकू वायुयानों में केवल लघु तथा सूक्ष्म यंत्र रहते हैं जो केवल ४-५ मील से काम कर सकते हैं। इस कारण जब शत्रु दल के पास आते हैं तो अपने यंत्र चला देते हैं इससे पूर्व उनको पृथ्वी पर के राडार से संकेत मिलते रहते हैं। इस प्रकार अपने घर वाले राडार का यह कार्य हो जाता है कि वह समस्त आकाश का ध्यान रखे तथा यह भी ज्ञान रखे कि कौन से मित्र तथा शत्रुयान हैं। यह प्रतिक्षण ज्ञात रहना आवश्यक है। इस प्रकार घर तथा मित्रयानों में सदैव संबंध राडार से रहता है और एक दूसरे को सचेत रखते हैं तथा पथ प्रदर्शन और राय देते रहते हैं। इस प्रकार रेडियो तरंगों को संचलाइट के मटरा आकाश में घुमाते फिरते रहते हैं जिससे कंधोड-रे-ट्यूब के चित्र पट पर प्रकारा बिन्दु भी चलायमान रहता है और सब स्थान का चित्र बनता जाता है जिससे वही पर भी कोई यान हो तो पता चल जाता है तथा उसकी दूरी व दिशा चित्र पट के अंकों को देख कर ज्ञात की जाती है। यह सब कार्य एक ही साथ हो जाता है। यह चित्र पर इस प्रकार का बनाया जाता है कि एक स्थान का चित्र कुछ देर तक वहां पर प्रकारा बिन्दु के इतने जाने पर भी चमकता रहता है। अर्थ यह है कि चित्र पट पर प्रतिक्षण चित्र बना रहता है वहां की प्रत्येक वस्तु चित्र पट पर दिखाई देती है। जिस बिन्दु पर होती है उसकी दूरी व दिशा पढ़ी जाती है।

वाहू यानों में कई राडार यंत्र रहते हैं। एक अगले

भाग में जो सामने के आकाश भाग का ध्यान रखता है तथा प्रतिसंकेत भी पूंछता है। दूसरा पूंछ में रहता है जो पीछे के भाग का ध्यान रखता है। एक अन्य उतरने वाले क्षेत्र का ध्यान कुदरे तथा बादलों में भी लक्ष्य को साफ दृष्टि में रखता है। कभी कभी छोटे-छोटे राडार यंत्र शत्रु क्षेत्र में छतरियों (Parachutes) से उतारे जाते हैं। जब लाडाकू यान शत्रु क्षेत्र में जाते हैं तो इनसे संकेत मिल जाता है। फलतः अधिक ऊंचाई से ही धूम्र गिरा देते हैं तो ठीक लक्ष्य पर ही गिरते हैं।

अधिक छान बीन से पता चला कि अलमोनियम की छोटी छोटी चदरें भी इन रेडियो संकेतों को टकराकर लौटा देती हैं। इस प्रकार की १ फुट लम्बी तथा १ इंच चौड़ी ६००० चदरें मित्र दल ने फ्रांस के ऊपर वायुयानों से बरसाई थीं। इन्होंने जर्मन राडार को बेकार कर दिया था उनको यह पता नहीं लगा था कि किधर से हमला कर रहे हैं और कहां पर उतर रहे हैं। इस प्रकार इन परदों की आड़ से मित्र सेना फ्रांस में उतरी थी।

राडार यंत्र जलयानों पर भी होते हैं। यदि कोई जलयान संकेत में हों और राडार संकेत न भेज सके तो अन्य सोजने वाले यान अपने राडार से इसकी दूरी व दिशा सात कर लेते हैं और सहायता का प्रबंध करते हैं।

पनडुब्बी में भी राडार होता है। इनको खोज करने वाले राडार वायुयानों में रहते हैं। यह वायुयान एक निरन्तर फंफूते हैं

जे समुद्र के ऊपर किरनी रहती है। यह पहले काय के विपरीत
 रहता है, अर्थ यह है कि पहले तो गृहरी से आकाश में स्थित
 होकर वायुयानों का पता लगाया जाता था, किन्तु यहाँ पर
 आकाश में उड़ने वाले वायुयान से विरग समुद्र पर हो रहे हैं। समुद्र
 इन तरंगों को पूर्णतया परापन्न कर देता है। इनका सौटना
 विपरीत दिशा में होता है तथा समीप में कोई प्रतिध्वनि (Echo)
 नहीं आती है। यदि कोई पनडुब्बी, जलयान या कोई अन्य वस्तु
 जेमे चट्टान हो तो प्रतिध्वनि आती है। इससे हम वस्तु की दिशा
 व दूरी ज्ञात कर लेते हैं और ठीक स्थान का पता लगा सकते हैं।

सरलता रहेगी। भविष्य में रेलवे कंट्रोल आफिस में भीत
का उपयोग होगा। इसके द्वारा गाड़ियां तथा अन्य सर्व
राडार के नियंत्रण में रहेंगी, जिससे गाड़ियों के पटरी से हट
तथा लड़ने की संभावना न्यूनतम हो जावेगी। इसी प्रकार रेलों
में भी राडार नियंत्रण होगा तो लड़ना भिड़ना बन्द हो जावे।
राडार से तूफान आने से अधिक पहले पता चल जाता है, जिससे
रक्षा के उपाय किये जा सकते हैं।



